ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

THÈSE

Présentée au Concours d'Agrégation

DU 1er MAI 1889

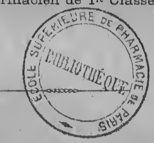
(Section d'Histoire naturelle et de Pharmacie)

LES CÉTACÉS SOUFFLEURS

PAR

EUGÈNE-LOUIS BOUVIER

Agrégé de l'Université, Docteur ès-sciences,
Pharmacien de 1re Classe.



LILLE
IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE ET LITHOGRAPHIQUE LE BIGOT FRÈRES
9, 11 et 11 bis, rue Nicolas-Leblanc, et 68, rue Nationale.

1889



École Supérieure de Pharmacie de Paris.

THÈSE

Présentée au Concours d'Agrégation

DU 1er MAI 1889

(Section d'Histoire naturelle et de Pharmacie)

LES CÉTACÉS SOUFFLEURS

PAR

Eugène-Louis BOUVIER

Agrégé de l'Université, Docteur ès-sciences,
Pharmacien de 1re Classe.



LILLE
IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE ET LITHOGRAPHIQUE LE BIGOT FRÈRES
9, 11 et 11 bis, rue Nicolas-Leblanc, et 68, rue Nationale.

1889

JUGES DU CONCOURS

MM. PLANCHON, Président.
A. MILNE-EDWARDS.
BOURGOIN.
MARCHAND.
PRUNIER.
GUIGNARD.
BLEICHER.

JUGES SUPPLÉANTS

MM. BOUCHARDAT.
MOISSAN.
BEAUREGARD.
CHASTAING.

SECRÉTAIRE

M. MADOULÉ.

CANDIDATS

MM. BELZUNG.
BOURQUELOT.
BOUVIER.
HÉRAIL.
DEVAUX.
BRUNOTTE.

A Monsieur POUCHET

Professeur au Museum d'Histoire naturelle,

Hommage très respectueux.

INTRODUCTION

En raison de leur genre de vie et des particularités en apparence bizarres qu'ils présentent, les Cétacés ont eu le privilège de fixer depuis longtemps l'attention des naturalistes. Aristote s'en est occupé en fort bons termes, et Pierre Belon, que M. Fischer regarde à juste titre comme le père de la Cétologie, a donné les idées les plus justes sur leur véritable nature. Si l'on part de ces illustres savants pour se rapprocher de notre époque, on voit les travaux affluer en telle abondance qu'on court risque de s'égarer si l'on n'a eu soin de se munir d'un fil d'Ariane pour parcourir ce labyrinthe d'un nouveau genre. On me taxerait d'exagération si je n'apportais des preuves, et cependant j'effleure à peine la vérité. Joel Asaph Allen a publié en 1881 une *Liste préliminaire des Notes et des Travaux relatifs aux Mammifères appartenant aux ordres des Cétacés et des Sirénides* (1); ce travail important s'arrête en 1845 et ne compte pas moins de 1.013 numéros! Or les recherches d'histoire naturelle ont pris une extension singulière depuis 1845 et si Allen avait continué sa liste jusqu'à notre époque il aurait pu aisément ajouter 500 numéros aux 1.013 déjà nommés, ce qui aurait donné à sa liste bibliographique les dimensions d'un ouvrage déjà très respectable.

Avec des documents aussi nombreux et remontant à une antiquité aussi éloignée, on aurait pu faire un travail où les recherches récentes, comparées aux observations plus anciennes, auraient acquis plus de relief et présenté une saveur toute particulière. Mais cette tâche, était bien au-dessus de mes forces et je me suis limité à un cadre plus restreint. J'ai particulièrement étudié l'anatomie des

(1) J. A. Allen. — Preliminary List of Works and Papers Relating to the Mammalian Orders Cete and Sirenia. Bulletin of the U. S. geological and geographical Survey, vol. 6, N° 3, 1882.

Cétacés et j'ai tenté de réunir dans cet ouvrage la plupart des notions précises recueillies par nos devanciers. Pour arriver à ce but, il eût été complètement inutile de recourir à tous les auteurs cités par Allen ; quelques-uns seulement se sont occupés d'anatomie et la plupart des travaux antérieurs au XIX[e] siècle ont été repris, modifiés et étendus par les observateurs plus récents. J'ai compulsé Belon, Hunter qui sont les premiers maîtres en Cétologie et, dans notre siècle, mes recherches bibliographiques ne sont *à peu près* complètes qu'à partir de 1860. Depuis Hunter jusqu'à cette dernière date, il est un certain nombre de travaux, absolument classiques, qu'il eût été imprudent de ne pas consulter; je cite en passant Cuvier, Von Baer, Rapp, Stannius et surtout les deux grands cétologistes de notre époque, Eschricht et Reinhardt. On pourra se convaincre, en lisant mon travail, des emprunts nombreux que j'ai faits à ces différents auteurs.

La seconde partie de cet ouvrage, beaucoup plus restreinte que la première, est relative à la distribution géographique et à la phylogénie des Cétacés. J'ai insisté tout particulièrement sur la distribution géographique, car nos connaissances sur ce point sont encore très incomplètes et, en résumant les remarquables travaux de Flower, de Van Beneden, de Turner, etc., j'ai voulu condenser en quelques pages des matériaux dispersés dans un très grand nombre de mémoires. J'ai relevé aussi, mais sans insister beaucoup, les notions les plus importantes relatives à la classification et à la phylogénie des Cétacés. Cette dernière partie est intéressante, et a donné lieu, dans ces dernières années, aux discussions les plus contradictoires.

Enfin j'ai voulu, dans la mesure du possible, ajouter quelques notions anatomiques aux connaissances actuelles. Grâce à l'amabilité de M. le professeur Pouchet, qui m'a très libéralement ouvert son laboratoire, j'ai pu étudier un Dauphin, un Marsouin et un baleineau de *Balænoptera rostrata* échoué tout récemment sur les côtes du département des Landes. M. Beauregard, aide-naturaliste au laboratoire de M. Pouchet, m'a cédé, avec la plus grande obligeance, ce dernier et très précieux exemplaire.

Pour la dissection de ces trois spécimens, j'ai eu souvent recours à l'aide et aux conseils de M. Boulart, préparateur dans le même laboratoire; on ne saurait rencontrer nulle part un concours plus spontané et plus utile et je me fais un plaisir d'offrir mes remerciments les plus vifs au professeur qui m'a offert les matériaux de ces recherches et au préparateur dont l'aide m'a été d'un puissant

secours. Je dois également à M. Biétrix de très belles coupes dont il sera fait mention plus loin, à M. Henri Gervais des renseignements de toute nature, et à M. Beauregard la connaissance d'un certain nombre d'ouvrages qu'il m'a très gracieusement communiqués. M. P. Fischer, qui se fait toujours un plaisir de rendre service aux nouveaux venus dans la science, m'a non seulement ouvert sa bibliothèque, mais il a recueilli pour moi, dans ses souvenirs, de nombreux renseignements et plusieurs fois il m'a guidé dans les riches collections de Cétologie du Muséum d'histoire naturelle. A tous ces collaborateurs bienveillants, je suis heureux d'exprimer ici ma profonde reconnaissance.

Les résultats que j'ai pu obtenir sont inclus dans le corps de cet ouvrage, mais ils s'en distinguent facilement par le ton personnel que prend la rédaction dans les passages où je les expose. La plupart sont accompagnés de dessins originaux, tous relevés sur nature, soit directement, soit d'après mes croquis, par un excellent dessinateur du Muséum, M. Charles Richard.

Je suis loin de vouloir dissimuler les imperfections de ce travail, mais il méritera peut-être l'indulgence si on veut bien le considérer comme une synthèse anatomique qu'on n'avait pas encore tentée jusqu'ici. C'est surtout une œuvre de bonne volonté où j'ai accumulé tous mes efforts ; je serai satisfait si on veut bien lui reconnaître ce mérite et s'il peut fournir quelques renseignements aux naturalistes qui s'occupent des Cétacés.

Paris, 2 avril 1889.

LES CÉTACÉS SOUFFLEURS

CARACTÈRES EXTÉRIEURS

Le Cétacé nous apparaît au premier abord comme un être énigmatique et anormal. Dans l'état presque absolu d'ignorance où nous sommes vis-à-vis des causes qui ont servi de mobile aux divers modes d'adaptation, il nous est bien difficile d'entrevoir, je ne dis pas l'origine, mais plutôt la raison de l'origine d'un organisme de cette nature. Les Mammifères sont des animaux essentiellement terrestres ; ils ne peuvent respirer que l'air tel qu'il existe dans l'atmosphère, leur respiration cutanée est extrêmement réduite, ils doivent s'accoupler pour se reproduire et, après leur naissance, les jeunes devront assez longtemps se nourrir aux mamelles de la mère. Toutes ces fonctions s'accomplissent normalement et pour ainsi dire sans encombre chez les Mammifères terrestres, mais comment peut-il en être de même pour des animaux qui vivent dans l'eau et qui, sans danger de mort, ne peuvent abandonner cet élément.

Ce sera l'objet principal de ce travail de montrer comment ce résultat surprenant a pu être réalisé et, grâce aux progrès de l'anatomie et de la physiologie, la solution de ce problème pourra être considérée comme à peu près précise ; mais quand nous serons conduits à rechercher par quels stades et pour quelle raison a pu se produire la transformation d'un animal essentiellement terrestre en un animal essentiellement aquatique, nous resterons dans le domaine des hypothèses, et c'est à peine si nous aurons la prétention d'approcher de la vérité.

Etant destinés à vivre dans l'eau, les Cétacés ont le corps conformé, d'une manière générale, comme celui des Poissons. Il a la forme d'un fuseau plus ou moins allongé, la tête n'est pas séparée du tronc ou s'en distingue par un étranglement à peine marqué (Plataniste), enfin les membres sont transformés en nageoires et une rame caudale termine toujours la queue qui est, comme la tête, tout d'une venue avec le reste du corps. D'ailleurs, en dépit du genre de vie qui est le même chez les Cétacés et chez les Poissons, des différences extérieures très frappantes se manifestent à l'extérieur entre ces deux groupes de Vertébrés. Les membres

postérieurs, quand ils existent, sont toujours rudimentaires, sans fonctions et complètement cachés dans les tissus du corps, la nageoire caudale n'est pas disposée verticalement mais horizontalement, la ligne latérale n'existe pas, le corps, toujours lisse et uni, n'est jamais revêtu d'écailles et, au moins dans les premiers âges de la vie, présente en avant un certain nombre de poils, vestiges très réduits de l'origine première de ces animaux. Si nous ajoutons à ces caractères, les traces persistantes de l'ombilic qui a mis en relation l'animal avec la mère, enfin les mamelles destinées à l'alimentation du jeune, nous aurons esquissé en peu de mots les traits les plus frappants qui, au point de vue des caractères extérieurs, résultent de la comparaison des Cétacés avec les Poissons.

SQUELETTE

Caractères généraux. — Les traits les plus généraux du squelette des Cétacés sont en rapport étroit avec les formes extérieures du corps. Les vertèbres du cou sont courtes et très réduites, celles de la queue sont nombreuses, très puissantes à la base de l'organe, très réduites et presque rudimentaires à son extrémité ; la tête osseuse est très développée relativement au reste du corps, elle se fait remarquer en outre par une extension presque toujours très grande et parfois excessive (Baleines) de la région maxillaire ; la courte charpente des membres antérieurs est très sensiblement normale, mais il n'en est pas de même pour les membres postérieurs qui sont rudimentaires ou nuls, quoique toujours indiqués en position par un bassin d'une seule pièce et sans relation directe avec la colonne vertébrale.

Considérablement réduits suivant leur grand axe, les os longs des Cétacés sont pleins et par suite complètement dépourvus de moelle ; comme les autres os de l'organisme ils se distinguent d'ailleurs par une structure spongieuse qui coïncide en général avec le développement d'une matière grasse particulière qui imprègne la substance osseuse et ne disparaît pas toujours par la macération, comme on peut s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur un squelette monté de grand Cétacé.

Tête osseuse. — La région crânienne de la tête osseuse présente un certain nombre de particularités nettement tranchées et tout à fait caractéristiques. L'occipital énormément développé, s'étend

considérablement en dessus et en avant (supra-occipital) pour former la plus grande partie de la voûte crânienne et s'articuler avec le frontal, recouvrant en grande partie et rejetant sur les côtés les os pariétaux très peu apparents au dehors; en dessous, l'occipital (basi-occipital) se développe dans des proportions presque aussi grandes, constituant une portion considérable du plancher postérieur du crâne et rejetant assez loin vers le haut le trou occipital. Les frontaux atteignent aussi un très grand développement, surtout dans le sens transversal et limitent en avant les parois de la cavité crânienne; très peu apparents dans la région médiane, où ils sont en partie recouverts par les os du nez et par les maxillaires, ils prennent un développement énorme sur les côtés, constituent la partie antérieure de la fosse temporale et s'avancent jusque dans la région orbitaire.

Sur le plancher du crâne, en avant de la portion basilaire de l'occipital, on voit d'avant en arrière le basisphénoïde dépourvu d'apophyse clinoïde et de selle turcique, puis le présphénoïde complètement soudé à l'ethmoïde. Ce dernier os ne présente ni apophyse crista-galli ni lame abondamment criblée; il est aussi compact que es autres os, et il se prolonge en avant, sous forme de cartilage, dans la gouttière du vomer. Le vomer lui-même est un os très allongé, formé par deux lames qui se soudent inférieurement et qui limitent en dessus la gouttière profonde occupée par le cartilage ethmoïdal; cet os caréné prend son origine en arrière sur le présphénoïde et se prolonge même parfois un peu sur le basisphénoïde; dans sa partie postérieure, il constitue le septum nasal et Van Beneden (70,71) le considère, avec Gratiolet, comme l'os en V de la première vertèbre cervicale; le présphénoïde représenterait le corps de cette vertèbre qui se place d'ailleurs à la suite de deux autres corps vertébraux souvent très nets, le basisphénoïde et le basi-occipital. D'après le même auteur ces corps vertébraux présenteraient, dans le fœtus de Baleine franche, la forme biconcave des vertèbres de Poissons (70,70).

Le temporal, dans sa portion écailleuse, constitue une grande partie de la vaste fosse temporale; il laisse en dedans un espace libre pour le rocher, s'unit en avant à l'aile du basisphénoïde, en haut et en avant avec le pariétal, en arrière avec l'occipital. La région pétreuse, ou rocher, présente des rapports divers avec les autres os du crâne, mais elle est toujours en relation étroite avec la caisse du tympan, pièce osseuse visible à l'extérieur du crâne et ressemblant assez bien, par sa forme et par son orifice, à une coquille de

Porcelaine ou de Bulle. En dehors et en avant de la caisse tympanique, le temporal se prolonge transversalement et forme une puissante saillie dont la face inférieure se creuse légèrement en cavité glénoïde pour recevoir le condyle de la mâchoire inférieure, tandis que le bord antérieur se prolonge plus ou moins en avant pour former l'apophyse zygomatique.

Si nous passons maintenant aux os de la face, nous observons d'abord que cette partie de la tête est sensiblement séparée de la précédente par les orifices des narines, situés à une grande distance de l'extrémité antérieure du corps ; en arrière et au-dessus des narines nous voyons les deux os du nez toujours très réduits. La face presque toute entière est constituée par les très longs maxillaires logeant entre eux les intermaxillaires presque toujours aussi longs qu'eux et quelquefois un peu plus ; au milieu des intermaxillaires nous apercevons la gouttière vomérienne avec son cartilage ethmoïdal. Nous voyons aussi que les maxillaires s'unissent très souvent, par l'intermédiaire de lamelles saillantes, avec les os du front, qu'ils s'étendent latéralement aussi loin en dehors que ces derniers, enfin qu'ils se mettent en relation avec l'apophyse zygomatique du temporal par un os jugal ou zygomatique qui limite inférieurement l'orbite. Ainsi formée par un ensemble de cinq os, la voûte buccale osseuse, considérée sur sa face inférieure, forme un vaste palais qui se continue en arrière par les palatins proprement dits et en arrière de ces derniers par les ptérygoïdiens ; ces derniers forment une espèce de canal conique dans lequel débouchent en avant les narines et en arrière la trompe d'Eustache. La mandibule inférieure se compose de deux branches directement ou indirectement unies en avant ; en arrière chaque branche s'articule par un condyle peu saillant avec la cavité glénoïde du temporal, et une apophyse coronoïde, parfois rudimentaire, fait saillie sur la branche un peu en avant du condyle.

La cavité crânienne est mise en relation avec les organes externes par un certain nombre de perforations dont les plus intéressantes sont la perforation auditive, creusée dans le rocher pour le passage du nerf acoustique, et la perforation optique livrant passage au nerf optique et située entre le présphénoïde et le frontal. A la base du maxillaire supérieur on observe toujours quelques trous sous orbitaires, sur la face externe du maxillaire inférieur des trous mentonniers, enfin sur la face interne des mêmes os un orifice parfois très grand qui conduit dans le canal dentaire.

L'appareil hyoïdien se compose d'un corps (basihyal) situé sur

la ligne médiane et de deux paires de cornes en relation avec ce corps. Les cornes postérieures (thyrohyal) se soudent de bonne heure avec l'os médian et sont libres à l'extrémité opposée; quant aux cornes antérieures (stylohyal), elles se mettent en relation par un ligament avec la région mastoïdienne du temporal et avec le corps de l'hyoïde par un cordon fibreux plus ou mois développé.

Si l'on fait exception pour l'appareil hyoïdien, presque toutes les dispositions ci-dessus décrites caractérisent les Cétacés vis-à-vis des autres Mammifères; elles coexistent du reste avec des variations secondaires en rapport avec les deux modifications principales que présente l'armature buccale. Chez les Cétacés à fanons ou *Mysticètes*, on observe par exemple une apophyse du frontal qui se met en relation au-dessus de l'œil avec la saillie latérale du temporal, et un os lacrymal distinct compris entre le frontal et le maxillaire supérieur un peu en avant de l'œil; les deux branches de la mandibule sont arquées et simplement réunies en avant par du tissu fibreux, enfin les os du nez forment toujours un rudiment de toit au-dessus des fosses nasales externes. Chez les Cétacés pourvus de dents et connus sous le nom de *Cétodontes*, on observera des modifications d'un autre ordre : le frontal restera séparé du temporal, l'os lacrymal cessera d'être distinct sauf chez les Ziphioïdes, les deux branches de la mandibule se réuniront en avant par une symphyse et les os du nez seront rejetés en arrière des narines sans aucune relation directe avec ces dernières.

Colonne vertébrale. — La colonne vertébrale des Cétacés se caractérise aisément par sa courbure unique, par la réduction en longueur de sa région cervicale, par l'absence de sacrum et par le nombre toujours considérable des vertèbres caudales. « Les vertèbres des Cétacés, dit Van Beneden (70, 16), sont articulées de manière à laisser un certain jeu entre elles sans danger pour la moelle épinière; l'animal flottant a les mouvements plus réguliers et moins saccadés que l'animal terrestre, et il fait des efforts beaucoup moins considérables; » toutefois, dans la région cervicale, les vertèbres sont très comprimées dans le sens longitudinal, tantôt très rapprochées quoique libres (Balénoptères, Inia, Plataniste), tantôt complètement soudées en une seule masse (Baleines, Hyperoodon, etc.), dans tous les cas elles occupent une région fort restreinte dont les mouvements sont à tous égards très limités. R. Owen fait observer que les vertèbres cervicales constituent, de

cette manière, une base solide pour l'énorme tête qui doit vaincre la résistance de l'eau quand le rapide nageur fend les eaux dans sa course (29, II, 416).

Peu différentes les unes des autres, à l'exception de celles qui constituent les deux extrémités de la colonne vertébrale, les vertèbres des diverses régions du corps ne se distinguent guère que par les appendices osseux en relation avec elles. Les vertèbres dorsales se reconnaissent aux côtes dont elles sont pourvues; les vertèbres caudales antérieures aux os en chevrons qu'elles présentent sur leur face inférieure et qui constituent un arceau hémal; les vertèbres lombaires sont dépourvues d'appendices et comprises entre les caudales et les dorsales, enfin les vertèbres cervicales sont comprises entre ces dernières et la base du crâne. Le nombre total des vertèbres varie beaucoup : l'Hypéroodon en a seulement 45 qui se divisent en 7 cervicales, 9 dorsales, 9 lombo-sacrées et 20 caudales (7 C, 9 D, 9 L, 20 C), tandis que le Lagénorhynque à bec blanc n'a pas moins de 91 vertèbres dont 7 cervicales, 14 dorsales, 20 lombo-sacrées et 49 ou 50 caudales (7 C, 14 D, 20 L, 49 C). Les vertèbres cervicales sont toujours au nombre de sept comme dans presque tous les autres Mammifères.

Le corps des vertèbres a la forme d'un disque dont la longueur maximum est atteinte dans la région lombaire; la longueur de ce disque est en général un peu inférieure à son diamètre, mais dans certains cas, la longueur l'emporte de beaucoup sur la largeur; c'est ce qu'on observe notamment dans la *Balænoptera rostrata* et bien mieux encore dans les Cétatés fossiles des genres *Squalodon* et *Zeuglodon*.

Les apophyses épineuses et transverses des vertèbres servent d'attache à presque tous les muscles du tronc et sont toujours très développées dans la plus grande partie de la colonne vertébrale, surtout dans la région lombaire; les apophyses épineuses atteignent leur plus grand développement dans les Ziphiaïdes et les apophyses transverses chez les Balcines et quelques autres Mysticètes. Dans la première partie de la région dorsale les apophyses transverses se détachent des parois osseuses du canal neural, plus loin, elles descendent progressivement vers le corps qu'elles atteignent au niveau des dernières côtes et, dans le reste de la colonne vertébrale, elles sont situées tout à fait latéralement sur les côtés des corps vertébraux. En même temps que se produisent ces déplaments, on observe des modifications correspondantes et très caractéristiques des Cétacés dans les apophyses articulaires. Les vraies

apophyses articulaires *(zygapophyses)* sont localisées dans la région cervicale et dans les premières dorsales, ailleurs elles disparaissent et sont remplacées fonctionnellement par des apophyses accessoires *(métapophyses* de R. Owen) dont la disposition doit être étudiée de plus près. Dans le Marsouin, ces apophyses m'ont paru faire complètement défaut dans les vertèbres dorsales les plus antérieures, d'ailleurs pourvues de zygapophyses ; un peu plus en arrière, elles apparaissent comme une saillie sur le bord antérieur de l'apophyse transverse et coexistent avec les zygapophyses de plus en plus réduites ; ces dernières venant à disparaître, les apophyses accessoires montent sur les côtés du canal neural, atteignent le sommet de celui-ci au niveau des dernières dorsales et se localisent nettement sur les apophyses épineuses dans les régions lombaires et caudales ; elles disparaissent sur les dernières apophyses épineuses de la queue. Ces apophyses accessoires, au moins dans la région lombaire, forment par leur réunion une coulisse qui embrasse l'apophyse épineuse de la vertèbre précédente et doit restreindre dans une certaine mesure, les mouvements latéraux de la colonne vertébrale.

Dans la région cervicale, l'atlas et l'axis présentent seuls des apophyses épineuses bien développées ; les apophyses transverses sont représentées à droite et à gauche par deux saillies osseuses dont la supérieure doit être considérée comme l'apophyse transverse normale, tandis que l'inférieure serait plutôt un rudiment de côte cervicale soudé à la vertèbre. Très fréquemment les deux apophyses transverses de chaque côté se soudent à leur extrémité et limitent un canal pour le passage de l'artère vertébrale. L'atlas s'articule par deux surfaces avec les condyles occipitaux et reçoit l'apophyse odontoïde de l'axis, moins développée que dans les autres Mammifères. Dans la Baleine de Biscaye (70,107) la première vertèbre dorsale vient se souder au massif osseux constitué par les sept vertèbres cervicales.

Sur toute la région la plus antérieure de la queue, le corps de chaque vertèbre caudale se met en relation du côté ventral avec deux os accessoires qui se soudent inférieurement de manière à constituer un V. Ces os en V ou en chevrons limitent un canal hémal qui reçoit les troncs vasculaires de la queue ; chacun d'eux est toujours en rapport avec deux vertèbres mais, d'après Van Beneden et Gervais (70,17), l'os appartient toujours à la vertèbre la plus antérieure. Comme les apophyses épineuses et les apophyses transverses, les os en chevrons manquent complètement dans le

dernier tiers de la région caudale ; les vertèbres ne sont plus alors représentées que par leurs corps discoïdes dépourvus de mouvement propre ; ces os sont perforés de chaque côté, dans le sens vertical, par des artères, et ils se continuent jusqu'à l'échancrure médiane de la nageoire caudale. La dernière vertèbre de la queue, très réduite, s'atténue en pointe en arrière.

Les côtes de la première paire sont toujours courtes, larges et aplaties ; les autres sont plus ou moins convexes du côté externe, elles présentent un angle costal assez peu prononcé mais elles sont dépourvues de gouttière pour loger les nerfs et les vaisseaux intercostaux. Chez les Cétodontes les côtes les plus antérieures ont une tête et une tubérosité bien prononcées ; par leurs tubérosités, ces côtes s'articulent avec l'apophyse transverse de la vertèbre correspondante et par leur tête avec le corps de la vertèbre située immédiatement en avant ; les côtes postérieures ne sont pas différenciées en tête et en tubérosité, elles sont simplement articulées avec les apophyses transverses et la dernière paire est même fréquemment flottante.

Chez les Mysticètes la tête et la tubérosité sont peu développées ; les côtes s'articulent aux apophyses transverses par leur tubérosité, mais leur tête n'atteint pas le corps de la vertèbre précédente ; cette disposition a pour résultat de permettre aux côtes des mouvements plus étendus.

Les côtes de la première paire, chez les Mysticètes, sont dépourvues de partie sternale et s'articulent seules avec le sternum ; dans la Baleine des Antipodes, ces côtes prennent à leur extrémité inférieure un tel développement qu'elles peuvent embrasser presque complètement les bords de ce dernier os. Chez les Cétodontes, plusieurs paires de côtes sont toujours en relation avec le sternum par une portion sternale qui reste cartilagineuse dans les Ziphioïdes, mais qui devient osseuse dans les autres Cétacés du même groupe.

Le sternum des Mysticètes est, à tous les âges, un os impair peu développé qui se produit par un seul point d'ossification. Chez les Cétodontes il est remarquablement allongé et formé par plusieurs paires d'os, (cinq dans la Mésoplodon) placés à la suite ; dans le jeune âge chaque paire de sternèbre présente deux points d'ossification, un à droite, l'autre à gauche ; chez l'adulte, toutes ces pièces osseuses finissent par se réunir ou même par se souder, laissant parfois sur la ligne médiane des perforations plus ou moins caractéristiques des espèces ; on observe deux perforations dans l'Hypéroodon, trois et quelquefois quatre dans le Globicéphale. Une

perforation analogue, due à une croissance limitée du côté de la ligne médiane, peut se rencontrer à certains âges chez les Mysticètes du genre Mégaptère et dans la *Balœnoptera musculus.*

Ceinture scapulaire et membres antérieurs. — La ceinture scapulaire des Cétacés est dépourvue de clavicule et se compose seulement d'une omoplate étalée et aplatie. Sur le bord antérieur de cet os on voit généralement deux apophyses inégalement développées, la supérieure est l'acromion, l'inférieure est l'apophyse coracoïde. Ces deux apophyses sont en général d'autant moins développées que les membres antérieurs sont plus longs, mais cette règle n'est pas sans exception; si en effet, dans la Mégaptère du Cap, l'atrophie complète des apophyses coïncide avec le développement exagéré des membres antérieurs, par contre, dans le Globicéphale, les deux apophyses sont énormes et les bras relativement plus longs que dans les autres Cétacés.

L'humérus est un os court, massif, présentant à l'une de ses extrémités une tête sphérique pour l'articulation avec l'omoplate, et à l'autre deux surfaces articulaires sur lesquelles viendront s'insérer le cubitus et le radius; l'humérus forme une tubérosité qui sert de point d'attache aux muscles de l'épaule.

Chez tous les Cétacés, à l'exception de la Baleine franche, les os de l'avant-bras (cubitus ret radius) sont plus allongés que l'humérus, quelquefois il y a exagération de ces os dans le sens de la longueur, comme on l'observe dans les Balénoptères et notamment dans la *Balœnoptera borealis.* Le cubitus ordinairement plus court que la radius, est muni à son extrémité proximale d'un olécrâne qui atteint en général des dimensions considérables dans les Cétacés ziphioïdes et dans le Cachalot.

Les os du carpe varient beaucoup en nombre et se présentent très souvent isolés et avec des contours mal définis au milieu du cartilage dans lesquels ils se forment. Ces os sont distribués sur deux rangées. La rangée antérieure, ou *procarpe*, se compose ordinairement de trois os, le radial (scaphoïde), le cubital (semi-lunaire) et l'intermédial (pyramidal); la rangée postérieure ou *mésocarpe* n'a guère que deux os qui correspondent au 2e (trapézoïde) et au 3e (grand os) de cette rangée. Dans l'Hypéroodon, le nombre des os du carpe est plus considérable et s'élève à huit, trois pour le procarpe et cinq pour le mésocarpe (70,373); dans l'Orque, au contraire, les os carpiens sont très réduits et ne dépassent pas le nombre de cinq.

On observe plus fréquemment quatre doigts (Mégaptère, *Phocæna*, etc.) que cinq (la plupart des Baleines, Orques, etc.), le pouce faisant très souvent défaut (Mégaptère), ou n'étant représenté que par son métacarpien (Baleine franche). Les phalanges de chaque doigt sont en forme de sablier, séparées par des disques cartilagineux plus gros qu'elles, ce qui donne aux doigts une apparence noueuse ; elles dépassent en général de beaucoup le nombre normal de trois qu'on observe dans les autres Mammifères. Dans le doigt le plus long, leur nombre peut s'élever à 13 (Globicéphale) ou descendre jusqu'à 3 (Pontoporia).

La forme extérieure des nageoires pectorales dépend uniquement de la grandeur et du nombre des os dont nous venons de parler. Dans la *Megaptera longimana* les os de l'avant-bras sont relativement aussi longs que dans les Balénoptères, mais les phalanges, sans être relativement plus nombreuses sont singulièrement plus allongées ; d'ailleurs l'index et l'annulaire sont courts, appliqués contre les deux doigts médians également longs, leurs phalanges alternent avec ces derniers, et comme les téguments de la nageoire sont intimement appliqués sur le bord de l'index et du médius, la très longue nageoire présentera en avant une série de saillies correspondant aux nodosités cartilagineuses de ces deux doigts (64,265). Dans le *Globicephalus melas* la nageoire est encore relativement longue et ressemble assez bien à une aile d'Hirondelle ; la grande longueur de la nageoire est due à la multiplicité des phalanges et sa forme à la longueur relative des doigts : les deux antérieurs, inégalement développés, donnent au bord antérieur de la nageoire une forme légèrement convexe en avant ; les autres doigts vont ensuite en diminuant graduellement et servent de base au bord postérieur concave de l'organe.

Bassin et membres postérieurs. — Les membres postérieurs des Cétacés, quand ils existent, ne sont jamais visibles à l'extérieur et l'on est resté longtemps sans soupçonner leur existence. Leur découverte est due à Reinhardt : en 1843, ce savant observa de chaque côté, dans un fœtus femelle de Baleine franche, deux centres cartilagineux placés à la suite et en relation avec l'os iliaque du même côté par l'intermédiaire du plus grand ; ce dernier fut considéré par Reinhardt comme un fémur et le centre cartilagineux suivant comme un tibia. Cette interprétation ne fut pas d'abord acceptée et, en 1849, Eschricht disait en parlant de ces os : « Parmi tous les os jusqu'ici connus en relation avec le bassin des

Mammifères, ils me paraissent, dans tous les cas, pouvoir être seulement comparés aux os accessoires des Marsupiaux. » (15,137). Plus tard (1861) Reinhardt et Eschricht retrouvèrent ces os dans deux individus de la même espèce, l'un adulte, l'autre plus jeune (20,134) et revinrent à l'opinion primitive de Reinhardt qui est unanimement adoptée aujourd'hui.

Plus récemment, Struthers a étudié le bassin et les membres postérieurs dans dix Baleines franches, et il a observé que, dans l'adulte, le fémur est ossifié, mais que le tibia reste toujours à l'état cartilagineux (76,159,160).

Les autres Mysticètes ne possèdent jamais qu'un fémur qui fut trouvé par Eschricht et Reinhardt dans les Mégaptères (20,134) et par Flower dans la Balénoptère commune (26,704) ; d'après Struthers la *Balœnoptera borealis* n'a déjà plus de fémur et ressemble en cela à tous les Cétodontes. Le bassin persiste toujours sous la forme de deux os situés l'un à droite, l'autre à gauche de la colonne vertébrale, à la naissance de la queue. Ces deux os ne se rencontrent jamais sur la ligne médiane et ils ne présentent aucune relation directe avec la colonne vertébrale.

Des modifications du squelette aux différents âges. — Les modifications du squelette aux différents âges sont d'ordre en général très secondaire et surtout relatives à la marche suivie par l'ossification. Eschricht a montré (15,145), en effet, que tous les caractères essentiels du squelette sont déjà représentés dans le fœtus et que les cartilages de ce dernier permettraient de distinguer deux espèces aussi bien que le squelette de l'adulte ; cette règle très générale s'applique même au nombre des vertèbres et au nombre des articles des doigts (15,142). L'importante découverte d'Eschricht n'a pas été sans importance pour la Cétologie, puisqu'elle a fait disparaître cette idée fausse que le nombre des articles, dans certaines parties du squelette, peut augmenter avec l'âge.

Flower (67,384-387), de son côté, réunissant ses propres observations à celles de Reinhardt, d'Eschricht, etc., est arrivé à décrire trois stades dans les progrès de l'ossification du squelette. « Dans le premier, toutes les épiphyses de la colonne vertébrale (1), des deux extrémités de l'humérus, du radius, du cubitus, sont séparées et

(1) Ces épiphyses, au nombre de deux pour chaque vertèbre, sont franchement discoïdes, l'une est située sur la face antérieure du corps vertébral, l'autre sur sa face postérieure.

les apophyses des vertèbres sont très incomplètes. L'animal reste dans cet état jusqu'à ce qu'il ait atteint plus de la moitié de la longueur de l'adulte. Ce stade est celui de jeune et, quand il va bientôt se terminer, les os perdent en majorité le caractère spongieux des os moins âgés et acquièrent la structure ferme des âges suivants. — Dans le deuxième, les deux épiphyses de l'humérus, celles de l'extrémité supérieure du radius et du cubitus, enfin les épiphyses des vertèbres cervicales antérieures et des vertèbres postérieures sont soudées, tandis que les épiphyses du reste de la colonne vertébrale sont toujours libres. L'ossification des apophyses transverses des vertèbres cervicales, quoique souvent incomplète à l'extrémité, s'est assez étendue pour donner aux os, dans une large mesure, la forme caractéristique de l'adulte. Ce stade est celui d'adolescent ; l'animal a presque atteint sa taille normale et il commence à se reproduire. — Le dernier stade est celui de parfait adulte, dans lequel toutes les épiphyses sont ankylosées. »

Après ce résumé fort intéressant, nos observations se limitent naturellement à la tête osseuse, à la main et aux extrémités postérieures.

Dans le crâne du fœtus, on trouve entre l'occipital et le frontal un os interpariétal qui est ensuite recouvert par les pariétaux ; plus tard ces derniers disparaissent à leur tour sous le toit formé par l'occipital et c'est ainsi qu'en certaines régions les parois de la cavité crânienne sont formées par trois os superposés dont on n'aperçoit les traces qu'en examinant le crâne par sa face interne. Flower fait d'ailleurs observer que le basisphénoïde se soude plus tôt au présphénoïde et au basioccipital et qu'il en est de même pour la soudure de ce dernier avec les occipitaux latéraux (67,385).

Le cartilage ethmoïdal, qui remplit la gouttière vomérienne, s'ossifie seulement chez les Cétacés Ziphioïdes, à l'exception de l'Hypéroodon. Dans le Ziphius cette ossification est très développée sur une longueur considérable (61,381), elle est déjà plus réduite dans le *Berardius*, enfin elle est localisée à la base du cartilage dans les Mésoplodons (70,399).

Malgré leur développement parfois énorme, les branches de la mâchoire inférieure n'ont l'une et l'autre qu'un seul point d'ossification.

La signification morphologique de l'os qui représente de chaque côté le bassin, est restée jusqu'ici un peu indécise. D'après Reinhardt et Eschricht, cet os se développerait par un seul point d'ossification et correspondrait à un ischion (20,135), opinion qui est à peu près

généralement admise. Or, en étudiant le développement du bassin dans les Balénoptères, H. Gervais (82,1282) a observé deux points d'ossification, « l'un, situé dans la région supérieure, représentait par ses connexions l'ilion ; l'autre, situé un peu au-dessous et en arrière, contigu au premier, se rattachait à la branche postérieure du cartilage représentant l'ischion. » L'ossification était peu avancée dans le fœtus étudié par H. Gervais et l'auteur pense que, dans des fœtus un peu plus âgés, on trouverait probablement un troisième point d'ossification qui correspondrait au point d'ossification du pubis chez les autres Mammifères. Dans les Baleines, le fémur s'ossifie avant l'os pelvien (76,159) ; c'est le contraire qui se produit dans les Mégaptères (64,272). Dans la main, Ryder (79,1014) a montré que les métacarpiens et les trois ou quatre premières phalanges du second et du troisième doigt s'ossifient simultanément, tandis que les phalanges distales s'ossifient successivement de la base à la périphérie de la nageoire. Je reviendrai sur cette observation importante en traitant de la phylogénie des Cétacés.

MUSCLES, ARTICULATIONS, MOUVEMENTS

Les muscles des Cétacés, dit Rapp (12,80), se présentent en gros faisceaux et se distinguent par leur couleur rouge sombre ; soumis à la cuisson, ils deviennent presque noirs. Ils sont séparés par une mince membrane dépourvue de graisse, l'élément adipeux se trouvant localisé dans les téguments, sous le muscle peaucier et dans les os. Dans la queue et dans les nageoires pectorales les muscles se terminent par de puissants tendons qui se retrouvent d'ailleurs, à divers degrés de développement, dans quelques autres régions du corps. Peu de temps après la mort, les muscles les plus puissants, et notamment ceux en rapport avec la colonne vertébrale, perdent leur apparence fasciculée et, au lieu de rester fermes, deviennent mous et sans consistance sous la pression.

Peauciers. — Dans le Marsouin (66,2-4) les muscles peauciers, situés immédiatement au-dessous du lard, s'étendent depuis l'extrémité antérieure jusqu'à l'anus ; sur la face ventrale, ils remontent sur les côtés du corps et atteignent la région dorsale ; l'aponévrose sous-jacente qui les sépare des muscles attachés au squelette est, d'après Rapp (12,88), dépourvue de graisse et il en

serait de même dans la *Balœnoptera musculus* d'après Delage (60,36,37); toutefois Stannius signale dans cette région un tissu conjonctif graisseux et l'aponévrose recouvrirait complètement les muscles de la queue. Le même auteur décrit également de puissants faisceaux qui se rendent à l'os du bras et dont les uns tirent la nageoire pectorale en avant et en dessus, tandis que d'autres la font mouvoir en arrière et vers le bas. Dans le Globicéphale, Murie (37, fig. 57 et 58) signale une extension au moins égale dans les muscles peauciers et dans leur aponévrose : les tempes, la mâchoire inférieure, et tous les flancs sont recouverts par les peauciers jusqu'à une faible distance de la ligne médiane dorsale au-dessus et en arrière jusqu'au niveau de l'anus. Les figures relevées par Murie sont certainement les meilleures pour donner une idée de l'extension et de la direction des faisceaux des muscles qui nous occupent.

D'après Carte et Macalister (35,220) les muscles peauciers dans la *Balœnoptera rostrata* ne se distingueraient pas nettement en avant du muscle mylo-hyoïdien dont les fibres transversales, attachées sur les bords de la mâchoire inférieure, servent à soulever le plancher buccal et à chasser l'eau contenue dans la bouche. En arrière du mylo-hyoïdien, les fibres du peaucier formeraient une expansion musculaire aussi peu étendue dans le sens longitudinal que dans le sens transversal.

Delage (60,30) a observé, dans la *Balœnoptera musculus*, des muscles beaucoup plus développés, mais moins étendus cependant que dans le Marsouin et dans le Globicéphale. Comme dans ces derniers, l'aponévrose du peaucier entoure, à la manière d'une gaîne, les muscles de la queue, envoie des prolongements qui se fixent sur les vertèbres caudales et fournit une enveloppe à chacun des muscles et aux tendons des muscles de cette région ; l'aponévrose augmente en épaisseur à mesure qu'on avance en arrière et finalement se jette dans la nageoire caudale dont elle constitue en partie le tissu fibreux (60,36,38). Delage signale également les relations intimes qui existent entre les muscles peauciers et leur aponévrose ; celle-ci, au contraire, est complètement indépendante des muscles sous-jacents. D'après le même auteur, le muscle peaucier servirait à comprimer les poumons quand l'animal plonge et son développement concorderait avec l'existence des plis qu'on observe sur la paroi ventrale des Balénoptères. Je dois faire observer, toutefois, que les Cétodontes sont toujours dépourvus de plis ventraux et possèdent néanmoins des muscles peauciers beaucoup plus développés que les Balénoptères.

Muscles de la tête et du tronc. — Dans le tronc, les muscles de beaucoup les plus importants sont ceux qui servent à mouvoir la queue qui est, comme on sait, le principal organe de la locomotion de tout le corps. Du côté dorsal, les muscles principaux sont les suivants : 1° Le *dorso-spinal* qui naît du crâne au-dessus du trou occipital et se fixe aux apophyses épineuses de toutes les vertèbres, à l'exception des dernières caudales ; dans sa portion moyenne ce muscle se confond ; 2° avec le *sacro-lombaire* et le *long dorsal* qui, situés sur sa face externe, prennent leur origine sur l'occipital comme sur les apophyses transverses des vertèbres dorsales et lombaires et, avant d'atteindre la nageoire caudale, forment un ensemble de neuf tendons séparés ; 3° le *transversal supérieur*, recouvert par les précédents, qui se fixe aux vertèbres lombaires et caudales ; 4° enfin les *muscles interspinaux* réunissant les apophyses épineuses de deux vertèbres successives. Sur le côté ventral de la colonne vertébrale on observe les muscles suivants : 1° le *grand droit* qui s'étend de l'occipital basilaire aux corps des premières vertèbres dorsales ; 2° le *petit droit* compris entre l'occipital et la partie inférieure de l'atlas ; 3° le *grand psoas*, d'une puissance énorme, qui forme une grande partie des parois postérieures de la cavité du corps ; issu des dernières côtes, de leurs vertèbres, ainsi que des lombaires et des premières dorsales, ce muscle se fixe sur les dernières caudales et se continue par des tendons jusque dans la nageoire terminale ; 4° le *transversal inférieur* qui part des apophyses transverses des vertèbres caudales antérieures et, par des tendons, se rend aux dernières ; 5° enfin les *interspinaux inférieurs* qui correspondent, sur la face ventrale, aux interspinaux supérieurs. Le petit psoas n'existe pas, mais l'ensemble de tous les muscles précédents suffit, dans une large mesure, pour enlever toute ligne de démarcation entre le tronc et la queue.

Les muscles des côtes n'offrent rien de particulier. Les muscles de la tête seront spécialement étudiés plus tard dans les rapports qu'ils présentent avec les appareils digestif et respiratoire. Nous ferons seulement observer que les muscles moteurs de la mandibule (temporaux, masséters, ptérygoïdiens internes et externes) offrent, chez les Mysticètes, un développement en rapport avec la longueur et le poids des os énormes qu'ils doivent faire mouvoir. Dans les Balénoptères, et probablement aussi dans les autres Mysticètes, le masséter se divise en plusieurs masses qui, au lieu de s'insérer sur l'os jugal, naissent du maxillaire supérieur et de l'apophyse du temporal (77).

Muscles des membres. — Les muscles de l'épaule se retrouvent à peu près identiques chez tous les Cétacés comme j'ai pu m'en convaincre en comparant les diverses descriptions et notamment celle de Rapp (12, 88-89) sur le Marsouin et celle de Carte et Macalister sur la *Balænoptera rostrata* (35,218). Parmi ces muscles les uns viennent du dehors s'attacher sur l'omoplate, ce sont les vrais muscles de l'épaule, les autres se rendent de l'omoplate au bras et sont plutôt les muscles du bras.

Les vrais muscles de l'épaule sont le *rhomboïdal* qui se divise en une partie supérieure et en une partie inférieure dans le Marsouin, le *serratus magnus*, le *levator anguli scapulæ*, le *petit pectoral* qui tire l'omoplate du côté de la première côte, le *grand pectoral*, le *céphalo-huméral* (masto-huméral) qui fait mouvoir en avant la nageoire et le *latissimus dorsi* qui lui communique un mouvement contraire. Le trapézoïde n'existe pas.

Les muscles du bras sont le *deltoïde* et le *supraspinatus* qui peuvent relever la nageoire, l'*infra-spinatus*, le *teres-major*, le *sous-scapulaire* qui permet à la nageoire de s'appliquer contre la poitrine, le *coracobrachial* peu développé, le *costo-huméral* qui communique au bras un mouvement dans le sens de la première côte, enfin le *triceps* qui lui permet de se retirer en arrière.

Dans le Dauphin, le Lagénorhynque (44,152), et dans le Globicéphale (37,274), le muscle rhomboïdal est toujours simple, et si l'on observe que Flower et Meckel sont arrivés au même résultat en ce qui concerne le Marsouin, on pourra se convaincre que des variations assez considérables peuvent se produire dans les muscles du corps chez les Cétacés.

J'ai passé très rapidement sur les muscles précédents car ils ne diffèrent guère que par leur nombre et par leur étendue des muscles correspondants des autres Mammifères ; les muscles de la main demandent au contraire une étude plus détaillée.

Dans la *Balænoptera musculus*, Carte et Macalister (35,228) ont décrit dans la main les muscles suivants : 1° *extenseur commun des doigts :* naît de la capsule fibro-cartilagineuse qui entoure la tête du cubitus et du radius, et se continue dans quatre tendons qui s'insèrent sur les phalanges de chacun des doigts ; 2° *fléchisseur radial du carpe :* naît en avant de l'extrémité humérale du radius et s'insère par un tendon à la base du métacarpien du premier doigt ; 3° *fléchisseur commun des doigts :* se détache à la fois de l'olécrâne et du bord interne de l'humérus, et se termine dans quatre tendons qui s'insèrent sur les phalanges de chacun des doigts ; 4° *palmaris*

longus : s'étend de l'olécrâne au métacarpien du quatrième doigt, enfin 5° *fléchisseur ulnaire* du carpe : part aussi de l'olécrâne et s'insère sur le quatrième métacarpien en arrière du précédent.

Ces muscles ont été étudiés depuis, dans la même espèce, par Perrin (39,815) et par Struthers (69,111,115) et ces études ont donné lieu à quelques divergences ; si d'une part Perrin et Struthers sont d'accord pour contester l'existence d'un palmaris longus, ils diffèrent en ce sens que le premier signale un quatrième fléchisseur que le second n'a pu retrouver. En outre, d'après Struthers (64,269) la Mégaptère aurait les mêmes muscles que la Balénoptère.

Dans la Baleine franche (75,218-223), Struthers retrouve tous les muscles qu'il a observés dans la Balénoptère mais il en signale deux autres que cette dernière ne possède pas. L'un d'eux est *l'extenseur ulnaire du carpe* qui naît de l'olécrâne et que l'auteur n'a pu suivre jusqu'à l'extrémité distale du cubitus ; l'autre est le *fléchisseur radial du carpe* que Struthers n'avait pu retrouver dans sa Balénoptère. Dans l'Hypéroodon (74,115-118), Struthers a trouvé les trois fléchisseurs et les deux extenseurs signalés par Carte et Macalister dans la Balénoptère, et une observation analogue a été faite par Turner dans le Mésoplodon. On n'a signalé jusqu'ici aucun muscle dans la main du Globicéphale, du Marsouin, etc, et en général de tous les autres Cétodontes étudiés jusqu'ici.

On est resté très longtemps sans soupçonner la présence des muscles dans la main des Cétacés ; Flower les signala le premier dans les Mysticètes. Depuis on pensait que ces muscles faisaient complètement défaut aux Cétodontes, mais les observations de Struthers ont dû modifier cette opinion. En fait, on peut dire aujourd'hui que les muscles rudimentaires des Cétacés, très importants au point de vue phylogénétique, atteignent leur maximum de développement dans les Baleines ; qu'ils se réduisaient déjà en nombre et en dimension dans les Mégaptères et dans les Balénoptères, qu'ils ont à peu près la même importance que dans ces dernières chez les Cétacés ziphioïdes (Hypéroodon, Mésoplodon), enfin qu'ils disparaissent à peu près complètement dans les autres Cétodontes. D'après Leboucq (145,208), on trouverait pourtant, chez ces derniers, des muscles rudimentaires dans la main du fœtus.

Les muscles des membres postérieurs rudimentaires ont été étudiés dans la Baleine franche par Struthers (76,314-320) : ils partent du bassin pour aller s'insérer sur le fémur et se divisent en deux groupes. Trois d'entre eux (deux longitudinaux et un transversal) entourent comme d'une capsule la tête du fémur, et peuvent

être considérés comme représentant le groupe des rotateurs externes de la hanche; les autres, au nombre de quatre, se terminent sur le corps du fémur et sont tous des fléchisseurs de cet os. Ils comprennent un adducteur externe, un adducteur interne, un abducteur situé au-dessous de l'os, enfin un muscle postérieur qui se prolonge sur l'articulation du genou, atteint l'extrémité du tibia et joue le rôle de fléchisseur du genou et d'extenseur du fémur. Les homologies de ces quatre muscles sont très difficiles à établir; Struthers pense que le premier est un iliaque interne, le second un iliaque externe, le troisième un des muscles profonds de la cuisse et le dernier, surtout tendineux et aponévrotique, un grand adducteur et un tendon du jarret.

Dans la Mégaptère (64, 278) Struthers ne signale qu'un muscle allant au fémur et toutes les attaches de cet os sont ligamenteuses, mais, comme dans la Baleine, certains faisceaux de la queue ou du tronc viennent se fixer sur l'os. Ces muscles n'existent pas dans les Balénoptères et à plus forte raison dans les Cétodontes.

Articulations, mouvements. — Suivant Hunter (3, 384), l'articulation du maxillaire inférieur avec le temporal se fait, non par simple contact, mais par l'intermédiaire d'une masse très épaisse de substance ligamenteuse remplie d'huile. Eschricht et Reinhardt, en étudiant ce ligament intermédiaire dans la Baleine franche (20, 85), découvrirent deux capsules synoviales absolument distinctes l'une de l'autre; les deux savants cétologistes n'examinèrent pas, à ce point de vue, d'autres Mysticètes, mais ils exprimèrent le désir que ce sujet devînt l'objet de nouvelles recherches. Ces recherches furent entreprises en 1882 par Beauregard, et voici les résultats auxquels elles ont conduit (77). L'auteur a étudié deux Balénoptères (*B. Sibbaldii* fœtus et *B. musculus* adulte); dans ces Mysticètes, le condyle sessile de la mandibule doit s'articuler avec l'apophyse latérale du temporal mais, comme les deux surfaces articulaires sont convexes, l'articulation ne peut s'effectuer que par l'intermédiaire d'un très épais ménisque cylindrique et ligamenteux, complètement dépourvu de cartilage comme l'avaient dit Eschricht et Reinhardt, mais chargé d'huile ainsi que l'avait signalé Hunter. Du côté du maxillaire, le ménisque adhère complètement au condyle, mais du côté du temporal, l'adhérence est moins intime; là, d'après l'auteur, il a été « impossible d'observer nettement une cavité synoviale et des surfaces lisses de contact » dans la *B. Sibbaldii*, tandis que dans la *B. musculus* « il existait particulièrement à la

partie supérieure de la voûte formée par l'apophyse articulaire une large surface triangulaire lisse répondant évidemment à une cavité synoviale. » Van Beneden (78, 675) n'a trouvé aucune capsule synoviale dans l'adulte de *B. Sibbaldii* et ses observations concordent, en cela, avec celles de Macalister, de Perrin, de Murie, de Knox sur d'autres Balénoptères; d'ailleurs, il n'a observé qu'une seule capsule synoviale dans la Baleine franche. Il est probable que, sous ce rapport, des variations doivent exister entre différents individus d'une même espèce, mais on peut néanmoins affirmer, avec Van Beneden, que la capsule synoviale est beaucoup plus caractéristique des Baleines que des Balénoptères. La synoviale fait toujours défaut chez les Cétodontes et le ménisque se réduit à une lame fibreuse très mince ; ce sont là, du moins, les résultats obtenus par Beauregard sur le *Delphinus tursio* et sur le Lagénorhynque.

Dans les Cétodontes, non seulement le ménisque a une épaisseur très faible, mais le condyle maxillaire correspond à une surface beaucoup mieux disposée pour le recevoir que dans les Mysticètes ; il en résulte que, chez les premiers, la mâchoire inférieure ne peut s'écarter de la mâchoire supérieure que dans des limites très restreintes, tandis que, d'aprés M. Pouchet, « les Balænoptères sont capables d'un abaissement prodigieux de la mâchoire inférieure tel que celle-ci peut arriver à faire un angle droit avec la mâchoire supérieure ».

Grâce à la direction verticale des condyles occipitaux, à l'épaisseur du cou, à la réduction des vertèbres cervicales et à leur soudure très fréquente, la tête du Cétacé ne fait qu'un avec le corps et ne peut se mouvoir sans lui. D'ailleurs les mouvements sont très limités dans d'autres parties beaucoup plus actives du corps. Ainsi, l'articulation de l'humérus avec l'épaule est pourvue d'une capsule synoviale, mais partout ailleurs dans la nageoire, de pareilles articulations n'existent pas, si ce n'est dans la Mégaptère où Struthers (64,255) décrit une synoviale entre les épiphyses cartilagineuses qui terminent chaque phalange des doigts. Ces synoviales des phalanges, quand elles existent, permettent tout au plus des mouvements de glissement très réduits. Plus réduits encore sont les mouvements du tibia et du fémur dans les Baleines et, dans ces dernières, la capsule tendineuse formée autour de la tête du fémur par les trois muscles rotateurs est complètement dépourvue de membrane synoviale (76,316).

La queue est l'agent principal de la locomotion chez les Cétacés ; c'est à cet organe que le Dauphin et le Marsouin doivent leur agilité

proverbiale et les grands Cétacés, tels que le Cachalot et les Mysticètes, leur puissance redoutable. Pour ces derniers une barque de pêche est un frêle esquif et il suffira d'un coup de queue pour plonger dans les eaux l'embarcation et ses nautoniers. Les diverses masses musculaires de l'organe ont chacune leur rôle dans les mouvements de cet énorme appendice. Les muscles dorsaux et spécialement le dorso-spinal, le sacro lombaire et le long dorsal le relèvent vers le haut ; il en est de même des supérieurs interspinaux, mais le transversal supérieur, agissant en commun avec le transversal inférieur, communique à la queue des mouvements latéraux. Du côté ventral, le grand et le petit droit rapprochent la tête de la poitrine, tandis que le grand psoas et les muscles interspinaux inférieurs peuvent recourber la queue vers le bas (12,80-83).

C'est la nageoire caudale qui sert de gouvernail au Cétacé et elle jouit à tous égards d'une puissance et d'une résistance en rapport avec le rôle important qu'elle doit remplir. D'après Roux (81) et Delage (60), cette nageoire se compose, au-dessous des téguments, de trois plans fibreux superposés. Le premier, sous-tégumentaire, se compose de fibres transversales qui « partent de la crête médiane déterminée par la présence des dernières vertèbres caudales » ; le deuxième se compose de fibres longitudinales qui croisent à angle droit les précédentes, enfin le troisième, ou plan médian, est formé de fibres verticales qui se rendent de la peau à la peau ou naissent des fibres horizontales précédentes. C'est dans ces couches fibreuses, pour la plupart formées par l'aponévrose des peauciers, que viennent se terminer, sous la forme de rubans épars, les tendons des muscles de la queue, et cette disposition n'est pas sans importance, car « si les énormes tendons moteurs de la nageoire s'inséraient directement sur les os, comme cela a lieu d'ordinaire, le bout du rachis serait infailliblement rompu. Avec la disposition existante, au contraire, toutes les parties sont liées entre elles et chacune concourt pour sa part à la solidité de l'ensemble. » (60,38-40.)

La nageoire caudale, quand elle bat l'eau de bas en haut, permet à l'animal de plonger ; elle le ramène à la surface par un mouvement inverse et lui communique une direction oblique par des mouvements obliques. La nageoire dorsale, formée de tissu fibreux rempli de graisse, a un rôle très secondaire et peut même manquer quelquefois (Baleine, Néomeris) ; elle donne à l'animal un équilibre plus stable en l'empêchant de s'incliner trop facilement à droite ou

à gauche. C'est un organe qui, d'après la plupart des auteurs, a les plus grandes ressemblances avec la bosse graisseuse qu'on observe dans le Dromadaire et dans le Zébu. Quant aux nageoires pectorales, elles joueraient un rôle analogue quoique plus efficace, mais il n'est pas douteux qu'elles doivent exercer une grande influence sur la progression de l'animal.

TÉGUMENTS

Structure des téguments. — Les recherches les plus complètes et les plus récentes sur la structure de la peau, dans les Cétacés, sont dues à Delage (60,21-29) ; nous résumerons d'abord ici les résultats obtenus par cet observateur, dans son étude de la *Balœnoptera musculus.*

La peau de l'animal se divise, comme chez les autres Mammifère, en un épiderme superficiel et en un derme sous-jacent. — Sur sa face interne, l'épiderme présente des sillons longitudinaux profonds, parallèles entre eux mais parfois anastomosés ; les intervalles entre ces sillons sont remplis par des feuillets épidermiques de même direction et de même hauteur, enfin la cavité des sillons est occupée par des *lames* qui appartiennent au derme.

Dans toute la région où il est en contact avec les lames, l'épiderme est formé de « deux à trois assises de cellules petites, rondes ou polyédriques, à paroi peu épaisse, très empilées les unes sur les autres, mais sans déformation. » A mesure qu'on s'éloigne de cette *couche pigmentaire* pour se rapprocher de la surface, les cellules s'étirent dans le sens longitudinal ; elles deviennent fusiformes, puis aplaties, et finalement passent d'une manière assez brusque, aux minces et longues cellules cornées, privées de noyau et de protoplasma, qui constituent la couche superficielle, désignée sous le nom de *cuticule.* Le *derme* ou *lard* « est formé d'un feutrage de faisceaux conjonctifs dans les mailles duquel sont comprises d'énormes cellules graisseuses » ; il pénètre, sous forme de *lames,* dans les sillons épidermiques et, du sommet des lames, on voit naître des *papilles* qui s'enfoncent dans l'épiderme, assez loin pour se rapprocher beaucoup de la couche cornée. Dans la couche tout à fait superficielle du derme, l'auteur a pu observer des faisceaux conjonctifs privés de graisse et des capillaires qui pénétraient dans les papilles, mais nulle part il n'a observé de fibres musculaires dans le derme, sauf dans la lèvre inférieure et sur le dos de la tête.

Ces muscles sont striés et Delage pense qu'ils représentent peut-être le peaucier dans ces deux régions. La distinction en lames et en papilles dermiques a été observée sur la face ventrale de la queue, elle n'existait généralement pas dans les autres régions. Elle n'a d'ailleurs jamais été relevée par les savants qui ont étudié avant Delage la structure de la peau ; il n'en est fait nulle mention dans les travaux de Turner (43) et d'Anderson (50, 432). D'après ce dernier, on trouverait des fibres musculaires dans le derme et le lard serait uniquement formé de tissu conjonctif sur sa face interne.

J'ai pu étudier la structure de la peau dans le Dauphin vulgaire, sur des coupes qui m'ont été obligeamment communiquées par M. Biètrix, préparateur au laboratoire des Hautes-Etudes de M. Pouchet. La couche épithéliale (fig. 1, S) ne présentait rien de particulier, mais les lames dermiques (P), très régulièrement disposées, ne montraient aucune trace des papilles signalées par Delage. Ces lames étaient formées par un réseau conjonctif très fin, qui se prolongeait dans le lard sous-jacent et y formait des faisceaux

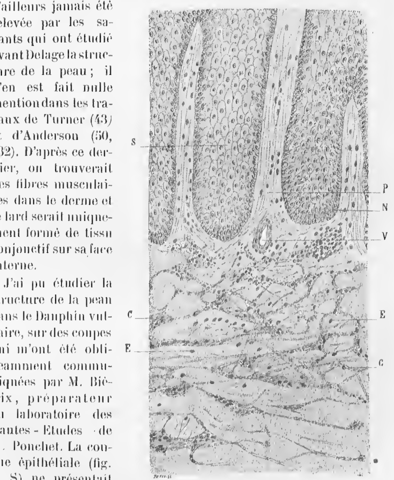


Fig 1. — Coupe verticale dans la peau du Dauphin (sur les flancs). La partie superficielle de l'épiderme et la partie profonde du derme ne sont pas représentées. Dans le derme, l'ensemble finement pointillé représente les faisceaux conjonctifs.

d'autant plus gros qu'on se rapprochait davantage de la couche profonde; des cellules conjonctives fusiformes (corps fibroplastiques) parfaitement nucléées (E) se trouvaient en assez grand nombre appliquées sur les faisceaux. Des cellules remplies de graisse n'existaient ni dans les lames, ni dans la couche dermique immédiatement sous-jacente, mais on les trouvait nombreuses dans les couches plus profondes du derme. Des vaisseaux (V) se trouvaient disséminés dans le lard et pénétraient jusque dans les papilles. Le derme tout entier était occupé par un réseau formé par des fibres élastiques anastomosées en réseau étroit (fig. 1, C et fig. 2, E) ; dans les lames les fibres étaient fines, mais elles prenaient au-dessous des dimensions plus considérables et plus bas encore se fusionnaient par endroits pour former de grands *nodules élastiques* (L) absolument semblables à ceux qui ont été signalés par Ranvier (1) dans le tissu des artères et dans la gaîne des nerfs (65, 321).

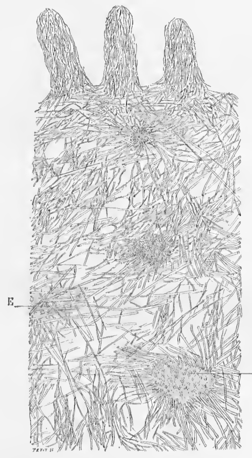


Fig. 2. — Coupe verticale épaisse de la peau du Dauphin, traitée par la potasse pour isoler le réseau élastique.

Plis de la peau, couleur, poils. — Dans certaines espèces la peau présente des plis et des sillons localisés dans une région déterminée du corps ; c'est ainsi que, dans les Ziphioïdes, on observe deux

(1) Cet appareil élastique, d'une richesse extrême, caractérise éminemment le derme des Cétacés. Delage paraît avoir soupçonné son existence (60, 27) ; mais je ne crois pas qu'il ait été réellement vu et décrit jusqu'ici.

sillons superficiels sous la mandibule inférieure, l'un à droite, l'autre à gauche. Des plis et des sillons parallèles, situés sur la face ventrale depuis la symphyse maxillaire jusqu'au niveau de l'ombilic, sont absolument caractéristiques des Balénoptères et des Mégaptères et se trouvent très certainement en rapport avec les divers états de contraction et de distension que peut présenter cette région du corps. Dans le baleineau que j'ai étudié, les plis les plus rapprochés de la ligne médiane partaient en éventail d'une aire unie un peu allongée située en avant de l'ombilic ; à l'extrémité antérieure de cette aire, on voyait naître un sillon médian qui se prolongeait sans interruption jusqu'au voisinage de la symphyse mandibulaire ; à droite et à gauche de cette ligne naissait un autre pli qui se dirigeait, en divergeant, vers la mandibule ; un peu plus en avant, l'espace compris entre chaque sillon latéral et le sillon médian donnait naissance à un sillon intermédiaire et, un peu plus en avant encore, entre ce dernier sillon et la ligne médiane, on voyait à des niveaux différents deux sillons sensiblement parallèles aux précédents. D'autres sillons semblables, mais bien plus nombreux, se détachaient latéralement de l'aire unie, mais sans laisser entre eux de sillons intermédiaires. Les plis étaient plus étroits que les sillons et en coupe avaient la forme de V ; ils s'anastomosaient assez fréquemment, et devenaient plus larges dans la région des lèvres. D'après Carte et Macalister (35 ,203), la coupe des sillons serait quadrangulaire, et d'après Murie (27,208), elle serait plissée et plus large vers le bas qu'à la surface ; il est probable que ces divergences d'opinion sont dues aux divers degrés d'extension ou de contraction de la paroi ventrale. La présence d'anastomoses entre les plis est contestée par Perrin (39 ,807) ; mais tous les autres observateurs sont d'une opinion contraire.

Recouverte par sa cuticule lisse et unie, la peau présente une coloration en rapport avec la couche pigmentaire de l'épiderme. Généralement les Cétacés sont d'un noir ardoisé sur le dos, blancs sur la face ventrale avec des transitions ménagées entre les deux zones ; quelquefois une bande blanche apparaît sur les nageoires pectorales (*Balænoptera rostrata*) ou sur la face supérieure du rostre (*Lagenorhynchus albirostris*). Plus rarement le Cétacé est complètement blanc (*Delphinapterus leucas*), avec des nageoires roses (*Sotalia sinensis*) ; plus rarement encore le corps est complètement noir (*Globicéphale*) ou d'une teinte générale allant du gris bleuâtre clair au blanc pur (*Sotalia brasiliensis*). Les cas d'albinisme sont très rares chez les Cétacés.

Tous les Cétacés ont un petit nombre de poils sur le museau, et très fréquemment autour de l'évent, pendant la vie fœtale. Après la naissance ces poils tombent et ne laissent pour trace que leur follicule qui finit bientôt lui-même par disparaître. La persistance de ces poils est quelquefois beaucoup plus grande ; dans la grande Baleine du Jardin des Plantes, Paul Gervais put observer des poils sur le museau et autour de l'évent ; plus récemment, Struthers a recueilli des poils assez nombreux sur une Mégaptère ayant à peu près la taille de l'adulte (64,119) ; ces poils étaient blancs, ils mesuraient environ 2 centimètres de longueur et faisaient une saillie de 5 millimètres à la surface de la peau. D'après Clark (48,688) et Cunningham (49,681) des Lagénorhynques de taille assez forte ont encore de chaque côté 4 poils noirs sur la lèvre supérieure ; dans le fœtus d'*Orcella brevirostris*, les poils ont la même couleur et sont au nombre de cinq. (50,371). Le baleineau que j'ai étudié avait quatre poils blancs de chaque côté sur la lèvre supérieure ; un autre poil de même couleur se trouvait sur le côté gauche des évents, mais le poil du côté droit avait disparu.

Persistants ou caducs, ces poils sont toujours très peu nombreux et complètement inutiles. Pour se protéger contre la déperdition de chaleur et les variations de température du liquide ambiant, le Cétacé est partout revêtu de la couche de lard dont j'ai parlé plus haut. Très réduite et en certains endroits presque nulle sur les nageoires pectorales et caudale, cette couche atteint des dimensions considérables sur les carènes dorsale et ventrale de la queue, et surtout au voisinage de la nageoire dorsale qui, malgré sa structure fibreuse, est une masse de graisse assez semblable à la bosse de certains Ruminants. Dans la grande Balénoptère, étudiée par Turner (43), la couche de lard présentait les épaisseurs suivantes : sur les côtés et à l'angle de la mâchoire inférieure, de 25 à 37 centimètres ; sur la surface ventrale, 10 centimètres : en avant de la nageoire dorsale, 40 centimètres ; et en arrière de cette nageoire de 35 à 52 centimètres. D'après mes observations, l'épaisseur du lard varie de 2 à 3 centimètres dans le Dauphin et le Marsouin ; elle variait de 3 à 4 dans le baleineau de *Balænoptera rostrata*.

C'est à la couche du lard qu'il faut attribuer la bosse céphalique qui donne à la tête de certains Cétacés un aspect si caractéristique. Cette bosse est très développée dans le Cachalot, l'Hypéroodon, le Globicéphale, le Grampus, et on la rencontre, mais à un moindre degré, dans le Dauphin et dans les espèces voisines. Elle est formée

par un lacis inextricable de tissu fibro-élastique dans les mailles duquel se trouvent en abondance des matières grasses et huileuses (32,248) ; ses relations avec les organes à blanc de baleine du Cachalot et de l'Hypéroodon sont extrêmement étroites.

Gray a signalé dans la Baleine, une forte proéminence qu'on observe parfois sur le front de l'animal et qu'on désigne sous le nom de *bonnet* (85,170-171). Cette proéminence est très irrégulière, elle se compose de couches cornées parallèles dont la plus inférieure est fixée à la peau. On ignore complètement l'origine de cette formation qui est probablement de nature épidermique, elle peut se rencontrer chez toutes les Baleines, même à l'état fœtal (1).

APPAREIL DIGESTIF

Armature buccale. — 1° *Fanons.* — Dans les Cétacés mysticètes, l'armature buccale se compose de lames et de papilles cornées qui sont insérées sur la face inférieure des deux maxillaires supérieurs et qu'on désigne sous les noms de *baleines* ou de *fanons.* Chez les Baleines les fanons forment deux séries qui ne se réunissent pas sur la ligne médiane en avant, chez les Mégaptères les deux séries se réunissent, enfin, chez les Balénoptères non-seulement les deux séries se réunissent en avant, mais elles convergent en arrière vers la ligne médiane et se terminent chacune en avant de l'isthme du gosier par une ligne courbe à tendance spirale et à cavité dirigée en avant. Dans les Mégaptères et les Balénoptères, les fanons sont courts et atteignent au maximum 95 centimètres de longueur dans les grandes espèces (*Balænoptera musculus, B. Sibbaldii*) sans dépasser de beaucoup 20 centimètres dans les espèces les plus petites, telles que la *B. rostrata* (60). Dans les Baleines, au contraire, les fanons sont extrêmement développés et mesurent parfois 5 mètres de longueur ; en général, dans la région où ils atteignent les plus grandes dimensions, ils ont plus de la moitié de la longueur du rostre (70,32).

La disposition et les rapports des fanons ont été bien étudiés par Hunter (3), Ravin, Eschricht et Reinhardt (20); plus récemment Turner (43), Tullberg (95) et Delage (60) ont précisé ces rapports et donné des détails intéressants sur la structure de ces

(1) P.-J. Van Beneden. *Sur le bonnet et quelques organes d'un fœtus de Baleine de Groënland.* Bull. Acad. Belg., t. XXVI, 1868, 186-195.

organes ; l'analyse suivante se rapporte particulièrement à ces derniers travaux.

Les fanons sont implantés de chaque côté dans la muqueuse qui recouvre les mâchoires supérieures, et les os maxillaires sont excavés et perforés par des vaisseaux sanguins dans les régions qui reçoivent ces organes. Là l'épiderme de la muqueuse est dépourvu de couche cornée; il prend d'ailleurs une épaisseur considérable, acquiert l'élasticité et la consistance du liège et constitue la *substance subéroïde* (*gomme* des baleiniers anglais, *Bartenwizschensubstanz* de Tullberg); la couche la plus profonde de l'épiderme, celle qui constitue la zône pigmentaire, joue le rôle principal dans la formation des fanons et, en raison de son rôle spécial, a été désignée par Delage sous le nom de *couche formatrice*. Le derme sous-jacent se soulève en lames terminées par des papilles exactement comme dans la peau, seulement dans la région qui nous occupe, les lames sont dirigées transversalement. On trouve ainsi, d'avant en arrière, dans la région occupée par les fanons, des lames dermiques transversales terminées par des papilles ; continues du côté externe, ces lames s'interrompent par intervalles du côté interne, si bien que chaque rangée transversale se compose en réalité d'une lame très large, puis de lames internes plus réduites, mais toutes placées à la suite dans la direction de la grande lame externe ; enfin tout à fait du côté du palais, les lames n'existent même plus et les papilles isolées font simplement saillie à la surface du derme. Les lames et papilles s'enfoncent dans la substance subéroïde et se trouvent par conséquent coiffées par la couche pigmentaire qui, dans ces portions-là seulement, mérite à vrai dire le nom de couche formatrice.

Sur les lames comme sur les papilles, les cellules de la couche formatrice se transforment en cellules cornées en même temps que des cellules nouvelles se produisent dans cette couche en contact immédiat avec le derme des papilles et des lames. La conséquence de cette transformation, c'est que lames et papilles se trouvent bientôt coiffées par une couche cornée qui divise la couche formatrice en une zone interne ou *médullaire* en contact avec le derme et en une zone externe en contact avec la substance subéroïde, ces deux zones étant seulement séparées par la coiffe cornée. A partir de ce moment l'épaississement de cette coiffe se produira aux dépens des deux zones ; il y aura, en un mot, épaississement interne et épaississement externe. Ce dernier épaississement doit être, *a priori*, plus rapide que le premier ; il recouvre les lames de couches cor-

nées successives sensiblement parallèles et les papilles de couches cornées concentriques. Il arrivera dès lors un moment où les couches cornées des diverses papilles d'une même lame arriveront en contact et finiront par ne plus laisser aucun intervalle entre elles, la couche formatrice déposera des couches nouvelles autour de l'ensemble et ainsi se constituera une *couche corticale* enveloppant les diverses *couches papillaires*, l'ensemble ayant la forme d'une lame si les papilles sont réunies sur une lame *(fanons lamelliformes)* ou d'une soie complexe si plusieurs papilles se sont développées sur un pied arrondi *(fanons composés filiformes)* ; dans le cas d'une papille isolée, le fanon est simple et il n'y a pas lieu de distinguer une couche corticale *(fanon simple filiforme)*.

La couche subéroïde s'accroît continuellement par les assises profondes de la couche formatrice et continuellement aussi se détruit par la surface. Cette substance, dit Delage, « en se détruisant sans cesse déchausse les fanons à leur base, et ainsi se trouve expliqué l'allongement de leur partie libre. — Les fanons ainsi déchaussés finiraient par tomber, mais les substances subéroïde et médullaire, au point où elles se réunissent à angle aigu sous leur base, se transforment sans cesse en substance cornée, allongent cette base et la maintiennent ainsi à une distance invariable de la muqueuse. »

Les notions précédentes nous donnent une idée suffisamment exacte sur le groupement et l'origine des fanons. On les trouve disposés par rangées transverses sur la muqueuse des maxillaires supérieurs; dans chaque rangée les fanons externes sont des lames assez larges, du côté interne les lames deviennent de plus en plus étroites et bientôt sont remplacées par des fanons filiformes. Si l'on examine une rangée, on trouve qu'elle forme un triangle presque rectangle dont la base est le maxillaire, la hauteur le côté externe et l'hypoténuse le côté interne. Ce dernier est un peu arqué ; et il porte une série de longs filaments qui représentent les extrémités libres et flottantes des fanons filiformes, ceux-ci, par leur union, constituent un fanon lamelliforme ou un fanon filiforme composé. Il est naturel, en effet, que les extrémités libres des fanons composés soient formées de fanons filiformes simples peu adhérents entre eux ; ils correspondent à la partie qui s'est produite la première et ils n'ont pas eu le temps d'être enfermés dans la couche corticale, ou si cette couche existait, elle était peu épaisse et a fini par se détruire, laissant en liberté les fanons simples qu'elle embrassait. En même temps se détruisait peu à peu l'extrémité de ces fanons simples ; la cavité renfermant la papille se

trouvait mise à nu et le canal de la papille finissait par traverser le fanon de la base au sommet. La papille elle-même se trouve détruite à l'extrémité, mais elle parcourt le fanon sur une partie considérable de sa longueur ; quant à la lame dermique, elle est embrassée par la base bifurquée des fanons lamelliformes. — Les papilles sont parcourues par une veinule et une artériole qui émettent des capillaires ; ces vaisseaux donnent leur coloration rose aux fanons clairs de la *Balœnoptera rostrata* (43) mais, à l'examen macroscopique, ils passent généralement inaperçus dans les fanons noirs ou presque noirs des autres Mysticètes. Des papilles se rencontrent aussi dans la substance subéroïde qu'elles contribueraient à accroître, d'après Turner, mais sans former de substance cornée.

Les fanons lamelliformes, d'après tous les auteurs, s'accroissent en largeur par l'adjonction de fanons simples ou composés situés sur leur bord interne. Malgré ces phénomènes de fusion ultérieure, le nombre des fanons internes reste le même ; d'après Eschricht et Reinhardt, en effet, « l'apparition graduelle des lames formatrices des fanons auxiliaires n'est en aucune façon limitée à la vie utérine, mais se continue durant les premières années après la naissance ; elle se produit assez longtemps et se continue dans la mesure même suivant laquelle les grands fanons auxiliaires s'unissent au fanon principal. » Par contre, le nombre des rangées ne change pas depuis la naissance (20,74 et 95,30).

Les observations de Tullberg ont montré que les premières saillies dermiques, destinées à former des fanons, se produisent dans la région moyenne de la mâchoire ; les autres se forment ensuite en en avant et en arrière ; les saillies se groupent déjà en rangées parallèles : les plus externes se présentent sous forme de lames et les autres comme des papilles coniques qui s'uniront ultérieurement aux lames (95,14) ; d'après Pouchet et Beauregard (97,477) les lames externes seraient elles-mêmes formées par des papilles fusionnées.

Pour Delage, « les fanons ne sont pas des poils, mais d'énormes papilles cornées » (60,78), et, en effet, on ne retrouve nullement, dans la formation des fanons, l'invagination épidermique qui caractérise au début la formation des poils. Depuis longtemps, du reste, on a éloigné toute assimilation entre les poils et les fanons ; Milne-Edwards (30, VI, 123) et plus récemment Tullberg (95,31) les considèrent comme des formations analogues à la plaque épaisse et cornée de l'Ornithorhynque (Milne-Edwards) et à la corne du Rhinocéros

(Tullberg). Turner (43) compare les fanons aux plis et aux papilles qui occupent transversalement le palais des Ruminants (Girafe) ou aux papilles cornées de la langue des Carnivores; cette dernière assimilation, analogue au fond aux précédentes, a été reprise et généralisée plus tard par Pouchet et Beauregard (99,478).

2° *Dents.*— Tous les Cétacés ont des dents pendant la vie fœtale au moins. Chez les Mysticètes, toutes ces dents disparaissent avant la naissance ou peu de temps après, et chez les Cétodontes même, il n'est pas rare de voir disparaître dans l'adulte des dents qui avaient existé chez le jeune. Ainsi, chez les Cétodontes Ziphioïdes, l'adulte ne possède généralement pas de dents à la mâchoire supérieure, et les dents de la mâchoire inférieure, très souvent réduites à deux et situées plus ou moins en avant, se trouvaient suivies, dans le jeune, par d'autres dents plus réduites et toutes ou presque toutes caduques. Le Grampus présente des caractères à peu près analogues; dépourvu de dents à la mâchoire supérieure quand il atteint l'âge adulte, il peut en présenter six paires parfaitement développées à la mâchoire inférieure (88,350); mais ces dents elles-mêmes sont caduques; on peut n'en trouver que deux et Möbius signale même un Grampus complètement dépourvu de dents. Dans le Narval, quatre dents seulement se présentent dans la gencive du fœtus, localisées à l'extrémité de la mâchoire supérieure; les deux postérieures sont rudimentaires et rapidement caduques; les deux autres se développent (92,515) parfois chez le mâle, et bien plus rarement chez la femelle en défenses extraordinairement allongées en avant, mais presque toujours la dent droite chez le mâle, les deux dents chez la femelle, restent rudimentaires et cachées dans leur alvéole. La dentition du Cachalot est un peu plus complète; ce Cétodonte ne paraît présenter de dents qu'à la mâchoire inférieure, et ces dents sont reçues dans des fossettes gingivales de la mâchoire supérieure. Si l'on examine ces fossettes chez l'adulte, on peut découvrir dans leur voisinage, ou même dans leur intérieur, des dents rudimentaires faiblement fixées; ces dents, du reste, ne peuvent être considérées comme franchement persistantes; Bennett en a trouvé huit de chaque côté (10,127) mais L. de Sanctis n'a pu en découvrir qu'une paire (53,170). A l'exception du Grampus et du Narval, les Cétodontes delphinidés et platanistidés présentent presque toujours un nombre de dents considérable où en peut compter jusqu'à 68 de chaque côté et à chaque mâchoire dans l'*Inia* et jusqu'à 60 dans le *Delphinus longirostris* (70,12).

Toutes les dents des Cétacés sont très semblables entre elles et, dans la plupart des cas, il est presque impossible de distinguer par leur forme les incisives, les canines et les molaires. C'est chez les Cétacés fossiles du genre Squalodon que cette distinction se présente avec le plus de netteté, car les dents postérieures, qui correspondraient aux molaires, ont la couronne triangulaire crénelée et sont pourvues de deux racines. La distinction peut aussi s'établir avec une certaine facilité chez les Platanistes et les Inia ; dans ces deux genres, en effet, les dents postérieures ont une couronne mousse, celles des Inia présentent même une espèce de talon et celles des Platanistes sont parfois munies d'une double racine (88, 352). A ce point de vue, le Plataniste sert d'intermédiaire entre les Squalodons et les Cétacés actuels ; ces derniers, en effet, ont toujours des dents simples à une seule racine et le plus souvent coniques. Dans le Marsouin et la *Neomeris*, les incisives sont persistantes à l'âge adulte, mais chez la plupart des autres Cétacés elles sont rapidement caduques.

Les notions les plus générales que nous possédions sur la structure des dents des Cétacés sont dues à R. Owen (88, 355-358). D'après ce savant observateur, « la dentine de la dent des Cétacés carnivores est très remarquable, car les nombreuses cellules calcigènes (*calcigerous*), sont distribuées généralement en plans parallèles aux surfaces de la dent et donnent à celle-ci, sur une coupe verticale, l'apparence des couches concentriques de dentine. La dentine est aussi caractérisée par la libre communication des tubes soit immédiatement ou par leurs branches, avec ces cellules et, par l'intermédiaire de leurs fins prolongements, avec les cellules à prolongements radiaires du cément. L'obturation rapide de la cavité de la pulpe, dans la dent des Cétacés, est en rapport avec la libre communication de ces fins canaux ; ceux-ci servent à la circulation de la liqueur sanguine à travers les tissus dentaires qui sont ainsi maintenus en connexion vitale avec le reste de l'organisme. » Le cément est lui-même traversé par des tubes perpendiculaires à la surface.

La couronne des dents est souvent revêtue d'émail à l'âge adulte ; c'est le cas du Squalodon, de l'Hypéroodon (88, 347), des Orques (70, 546), du Globicéphale (70, 552), du Marsouin (70, 581), mais souvent aussi la couronne est, comme la racine, recouverte par du cément, soit que l'émail ait disparu, soit qu'il n'ait jamais existé. (Narval, Cachalot, et tous les Cétacés ziphioïdes à l'exception de l'Hypéroodon, etc.).

Les recherches d'Anderson sur les dents postérieures du Plataniste (50, 437-440) et de Turner sur les Mésoplodons (73, 466-476 et 51, fig. 18-21) sont excellentes pour montrer comment les dents de certains Cétacés se modifient avec l'âge et perdent leur émail. Les dents postérieures du Plataniste très jeune sont formées de dentine et simplement recouvertes par de l'émail ; plus tard la cavité de la pulpe s'oblitère presque complètement et à la base de la dent se forment, probablement aux dépens du périoste, des couches superposées et à croissance basipète d'une substance qu'Anderson désigne sous le nom de *cément* ou d'*ostéodentine*. La jeune dent finit par être portée au sommet d'un fût formé par cette substance ; elle est usée par les frottements, son émail disparaît, puis bientôt sa dentine et la dent adulte n'est plus formée que par du cément. Les dents antérieures restent grandes et ne subissent pas ces modifications extérieures (88,352). Dans le Mésoplodon la dent du jeune est recouverte d'émail au sommet et de cément à la base ; plus tard, quand la cavité de la pulpe s'est fermée, le denticule primitif s'est trouvé porté au sommet d'une colonne à croissance basipète qui se compose de cément au dehors et de vaso-dentine en dedans. Comme dans le Bérardius étudié par Flower (45,223), l'émail du denticule disparaît et la dentine est mise à nu au sommet de la dent. Dans le fût de la dent du *Mesoplodon Sowerbyi* Ray-Lankester décrit de l'ostéo-dentine, de même que Flower dans le Bérardius ; mais il est probable que les formations décrites sous les noms d'ostéo-dentine et de vaso-dentine par les auteurs précédents sont très analogues et qu'il en est de même pour l'ostéo-dentine indiquée au centre de la dent du Cachalot par R. Owen. Dans le Narval, le puissant développement de la dent gauche a pour cause la persistance de la cavité de la pulpe ; rétrécie à la base, cette cavité s'élargit un peu plus en avant et se continue presque jusqu'à l'extrémité de la défense (88,348).

On doit à R. Owen (88, 358-360) quelques observations très intéressantes sur le développement des dents des Cétacés. Une grande partie de la dent s'est formée avant que la matrice dentaire ne soit entourée par une alvéole osseuse ; elle n'est jamais du reste, à aucune période, complètement enfermée dans celle-ci. Dans les Delphinidés, par exemple, les dents se développent successivement d'avant en arrière ; supportées d'abord simplement par la gencive, leurs racines sont ensuite logées dans une gouttière alvéolaire, et finalement dans une alvéole bien limitée, si bien qu'on peut voir en avant des dents renfermées dans des alvéoles et

plus en arrière dans un sillon, comme dans la mâchoire de l'Alligator adulte. A ce point de vue, par conséquent, les Cétacés ont conservé des caractères embryonnaires qui rappellent les Reptiles et certains Poissons.

Les recherches de Pouchet (96), sur le Cachalot, de Pouchet et Chabry (94) sur les Balénoptères nous ont fait connaître les premières phases du développement des dents chez ces animaux. Dans les deux cas, la pulpe dentaire forme à son sommet un chapeau conique de dentine. La colonne pulpaire et le chapeau sont recouverts par l'organe adamantin, mais il n'y a jamais formation d'émail. Pouchet a montré, en effet, que si l'organe adamantin est nécessaire à la formation de l'émail, il n'entre en fonction qu'autant qu'il a suivi une évolution spéciale en devenant aréolaire par pénétration du tissu mésodermique. Or cette évolution ne paraît se produire dans aucun des deux cas et « si la dent du Cachalot ne s'atrophie pas comme celle des Balénides, il faut sans doute en chercher la raison dans la formation précoce, à la surface de celle-là, d'une couche de cément qui la protège après la disparition de l'organe adamantin. » Dans les Balénoptères, la paroi externe de l'organe adamantin se dissocie de très bonne heure, mettant en communication le tissu lamineux ambiant avec l'organe ; plus tard, sa paroi interne se dissocie à son tour et le tissu lamineux vient en contact avec le chapeau de dentine. Celui-ci se perfore par endroits, le tissu lamineux se met en relation avec la pulpe dentaire et cette disposition est probablement le signal de la disparition des dents.

Cavité buccale et pharynx. — La cavité buccale est limitée en dessus par la voute palatine, en dessous par le plancher buccal sur lequel s'élève la langue, sur les côtés par les maxillaires et par les lèvres qui les recouvrent. Les joues n'existent pas chez les Cétacés.

La langue fait plus ou moins saillie sur le plancher buccal et se confond avec lui en arrière où elle forme la partie antérieure de l'entonnoir pharyngien. C'est un organe charnu, éminemment musculaire ; elle est parfois complètement unie à la surface comme Rapp l'a indiqué dans le Narval (12,131), mais bien plus souvent elle présente de ce côté des orifices muqueux et des papilles de diverse nature. Dans le Dauphin vulgaire, j'ai observé à son extrémité postérieure des cryptes muqueuses disposés en V comme les papilles caliciformes de l'homme et, en avant de ces cryptes, des papilles de diverse nature qui, se trouvant plus

abondamment en arrière, étaient accompagnées de conduits muqueux débouchant sur une faible saillie et présentaient le plus souvent le renflement terminal des papilles fongiformes. Anderson mentionne des formations de même nature dans l'*Orcella brevirostris* (50,372); comme dans le Plataniste (50,434) il signale beaucoup de glandes muqueuses ramifiées. En général, des papilles et des pores muqueux sont signalés par tous les auteurs, mais beaucoup n'accordent pas aux cryptes dont nous avons parlé la valeur de papilles caliciformes.

Dans les Mysticètes la langue est soudée sur toute sa longueur au plancher buccal, elle n'a pas de pointe libre et c'est à peine si ses côtés, dans quelques espèces, se distinguent de la masse linguale et constituent des bords accusés. Dans les Cétodontes, au contraire, la pointe de la langue est libre sur une certaine longueur et, en avant au moins, se distingue du plancher buccal par des bords parfaitement dessinés. Toutefois, ces deux règles ne sont pas sans exception : dans la *Balænoptera rostrata* (Waagewall, 15, 108) la pointe de la langue serait libre en avant comme dans les Cétodontes (1) ; dans le Delphinaptère (52, 396) et dans le Plataniste (50, 433) elle serait au contraire fixée à son extrémité comme dans les Mysticètes. Il en était de même dans le Marsouin adulte que j'ai étudié.

Quand la pointe de la langue est libre elle présente généralement des fissures ou des franges dont la longueur peut varier beaucoup ; quand elle est fixée, son bord est au contraire le plus souvent uni. Mais comme les précédentes, ces règles sont soumises à quelques exceptions : c'est ainsi que la langue du Delphinaptère (52, 396) est fortement frangée sur son bord antérieur tandis que celle du Globicéphale ne présente aucune trace d'échancrure (37, fig. 5).

Le pharynx allongé et infundibuliforme fait communiquer la cavité buccale avec l'œsophage ; son plancher est constitué par la partie postérieure de la langue et par la muqueuse post-linguale ; son toit appartient au voile du palais et se prolonge en arrière de l'orifice des arrière-narines par la muqueuse pharyngienne qui n'est, après tout, que l'extrémité antérieure de la muqueuse de l'œsophage. Compris entre le voile du palais et le prolongement postérieur du toit pharyngien, l'orifice qui fait communiquer les arrière-narines avec la cavité pharyngienne se présente sous la forme d'une perforation située dans le toit de l'entonnoir dont nous parlons. Sur le plancher de ce dernier, et immédiatement en avant

(1) Carte et Macalister la disent au contraire fixée (35, 390).

de l'œsophage, fait saillie l'extrémité supérieure du larynx qui se présente sous la forme d'un tube pyramidal dont les parois sont formées en arrière par les cartilages aryténoïdes et en avant par l'épiglotte dont les côtés se relient à ces cartilages. Sous l'action de muscles spéciaux, le tube laryngien peut être amené vers le haut, son extrémité supérieure s'engage dans l'orifice des arrière-narines, il est pincé par un sphincter qui entoure cet orifice et une communication directe s'établit entre les poumons et l'air extérieur par l'intermédiaire des narines. C'est par ce procédé que l'animal respire en même temps que s'effectue la déglutition ; le tube laryngien traverse alors le pharynx comme un pilier, et les aliments, pour arriver dans l'œsophage, doivent se diviser en deux parties et passer à droite et à gauche de ce pilier. Une disposition analogue existe dans l'Eléphant, le Chameau, le Cheval (30, VI, 271) et chez les jeunes Marsupiaux quand ils sont attachés aux mamelles de la mère, dans la poche marsupiale (41, 324).

Chez les Cétacés, le voile du palais est toujours dépourvu de luette.

Les muscles propres de la langue ne diffèrent pas de ceux des autres Mammifères ; les génio-glosses, hyo-glosses et stylo-glosses ont été décrits chez tous les Cétacés, et Rapp (12, 133) signale un mylo-glosse dans les Delphinidés ; on trouve aussi les muscles linguaux qui forment dans l'organe des muscles intrinsèques dont les uns sont dirigés dans le sens longitudinal et les autres dans le sens transversal. Ces muscles servent à mouvoir la langue dans différentes directions sans jamais lui communiquer des mouvements bien étendus. Sur la face inférieure du plancher buccal, au-dessous des muscles précédents, le mylo hyoïdien réunit les deux branches de la mâchoire inférieure et s'étend souvent, sinon toujours, jusqu'à l'os hyoïde ; ce muscle soulève le plancher buccal et rapproche la langue du palais. Enfin, à la naissance du pharynx, dans la région occupée chez l'homme par les piliers du voile du palais, un muscle sphincter très développé et constitué par les palato-glosses peut, en se contractant, fermer l'isthme du gosier et séparer complètement le pharynx de la cavité buccale.

Ces dispositions caractéristiques sont en rapport étroit avec la manière dont l'animal prend et avale sa nourriture sans nuire à la respiration. Dans un Mysticète, par exemple, les lèvres inférieures sont épaisses, très élevées et peuvent s'appliquer exactement contre les lèvres supérieures moins développées. La bouche s'ouvre par l'action du dépresseur de la mâchoire inférieure qui, fonctionnelle-

ment du moins, correspond au digastrique de l'homme (35,221), et le plancher buccal présente alors la forme d'un sac dans lequel serait logée la langue. D'après Turner (43), l'animal nage la bouche ouverte et engloutit la proie qui se trouve sur sa route ; pour que l'eau ne puisse pas pénétrer dans le pharynx, les palato-glosses se contractent et ferment l'isthme du gosier. L'animal relève ensuite la mâchoire inférieure, rapproche un peu les lèvres et les fanons viennent se loger entre les maxillaires inférieurs et la langue. En cet état la cavité buccale se trouve singulièrement restreinte, étant comprise entre les fanons, la langue et la voûte palatine. Par la contraction du mylo-hyoïdien, la paroi du sac maxillaire se soulève, la langue se rapproche du palais, l'eau est chassée au dehors par le treillis des fanons et la proie reste dans la bouche, retenue par ces derniers et par leurs prolongements filiformes. Alors s'ouvre l'isthme du gosier et la déglutition commence. Si l'animal a introduit son tube laryngien dans l'orifice des arrière-narines, les aliments pénètrent purement et simplement dans l'œsophage en passant à droite et à gauche du tube. Mais si l'animal n'est pas dans la période active de la respiration, s'il plonge par exemple, le tube laryngien se couche sur le plancher pharyngien, son orifice étroit se ferme complètement, et la masse alimentaire, protégée du côté des arrière-narines par le voile du palais, pénètre dans l'œsophage sans faire irruption dans les voies respiratoires. Chez les Cétodontes les phénomènes se succèdent à peu près de la même manière, mais la bouche étant dépourvue de fanons, les lèvres sont moins épaisses et peu élevées.

Des glandes muqueuses et des papilles se retrouvent nombreuses dans le pharynx et se relient sans interruption à celles de la langue. Dans le Dauphin vulgaire, Rapp signale plusieurs masses glandulaires situées sur la ligne médiane et s'ouvrant par plusieurs orifices ; malgré leur position, il les considère comme des *tonsilles* (12,132), mais, ces organes n'ont jamais été observés depuis chez les Cétacés, si ce n'est par Anderson qui les signale avec doute dans l'*Orcella* (50,373).

Les Cétacés ressemblent à la plupart des autres animaux aquatiques en ce qu'ils sont ordinairement dépourvus de glandes salivaires. Carte et Macalister signalent des parotides en arrière du tendon du muscle temporal dans le *Balænoptera rostrata* (31, 222) ; Anderson aurait trouvé les mêmes glandes dans le Plataniste (42, 455) et Watson et Young des sous-maxillaires dans le *Delphinapterus leucas* (44, 397). Murie a étudié, avec suffisamment de détails, les glandes parotides

et sous-maxillaires du Globicéphale, du Grampus et du Lagénorhynque. D'après Heddle, les glandes salivaires de la *Balœnoptera musculus* seraient assez grosses pour remplir un baril.

Œsophage et estomac. — L'œsophage des Cétacés est un canal qui s'étend du pharynx à l'estomac en se dilatant le plus souvent à son extrémité postérieure. Très large chez la plupart des Cétodondes, il devient relativement étroit chez les Mysticètes. Dans un Marsouin de 5 pieds de long, dit Rapp (12, 134) on peut y passer la main pour pénétrer dans l'estomac, tandis que dans un baleineau de 18 pieds (*Balœna mysticetus*), sa largeur est à peine de 2 pouces ½. Généralement pourvues de plis longitudinaux à leur intérieur, les parois œsophagiennes se composent, comme de coutume, de fibres musculaires longitudinales et de fibres musculaires transversales. La muqueuse ne diffère pas sensiblement de celle du 1er estomac et sera étudiée en même temps que celui-ci ; notons seulement qu'on y trouve des cryptes muqueuses et que, dans l'*Orcella*, Anderson signale, du côté cardiaque, 4 ou 5 masses glandulaires qui se décomposent en lobules primaires et secondaires (50,374).



Les Cétacés avalent leur proie telle qu'ils l'ont saisie et ne lui font subir aucune mastication ; à cet égard, ils ressemblent surtout aux Oiseaux et sont comme eux pourvus d'une panse dans laquelle se ramollissent et commencent à se dissocier les aliments. Du reste, comme ces derniers ne subissent là qu'une dissociation très incomplète, la digestion doit s'effectuer très complètement dans l'estomac digérant qui est toujours formé de plusieurs cavités placées à la suite, très variables en nombre suivant les espèces et souvent très difficiles à séparer les unes des autres. De là des divergences nombreuses qui, suivant l'expression de Milne-Edwards (30, VI, 318) « tiennent beaucoup plus à la manière d'interpréter les dispositions organiques observées qu'à un désaccord sur ces dispositions ellesmêmes. »

C'est chez les Delphinidés que l'estomac se présente sous sa forme la plus simple et la plus typique Dans le Dauphin, par exemple, l'œsophage s'ouvre à la fois dans le 1er (panse) et dans le 2e compartiment ; séparés par une courte cloison à leur origine, ces deux compartiments sont beaucoup plus développés que tous les autres et ont une forme ovoïde ; le 1er est tapissé par une muqueuse blanche, ridée, rugueuse, ses parois musculaires sont très épaisses et très peu vasculaires ; le 2e au contraire a une muqueuse brune,

lisse, molle, très vasculaire et ses parois musculaires sont moins développées. Le 3e compartiment est petit, elliptique ; il se met en relation par un orifice étroit avec le compartiment précédent et par un autre avec le 4e ; ce dernier est allongé, tubulaire, plus ou moins en forme d'S ; il est séparé du duodénum par un orifice pylorique muni d'une valvule musculaire ; ces deux derniers compartiments sont sensiblement unis et rappellent par leur structure le deuxième. A quelques différences près dans la forme, c'est ainsi que se trouve constitué l'estomac du *Lagenorhynchus albirostris*.

Il en est également de même dans le Globicéphale et dans le Grampus d'après Murie (32 et 37) à moins que, avec Turner (34, 71) et Fischer (32, 365), nous considérions comme un compartiment le conduit élargi qui fait communiquer les compartiments 2 et 3 ; enfin nous aurions encore le même type d'estomac dans le Plataniste si, contrairement à Anderson, nous donnions la valeur d'un compartiment très réduit au canal qui met en communication les cavités 2 et 3 décrites par cet auteur (50, 444). Dans le Cachalot, l'estomac présente encore une structure analogue en ce sens que l'œsophage communique aussi bien avec la seconde qu'avec la première cavité ; toutefois il est bon d'observer que ces deux compartiments s'ouvrent très largement l'un dans l'autre. D'après Jackson (14, 142), chez cet animal, un troisième compartiment se mettrait en relation avec le deuxième, par un assez long canal, mais Pouchet et Beauregard considèrent ce compartiment comme un premier renflement duodénal (99,9).

Chez d'autres Cétacés, l'œsophage est seulement en relation directe avec le premier compartiment, et le deuxième communique avec ce dernier par un orifice très rapproché du cardia. C'est ce qu'on observe dans l'estomac du Marsouin, presque identique d'ailleurs, à tous égards, à celui du Dauphin. Ce sera aussi la disposition offerte par les Mysticètes si l'on se rappelle l'observation faite par Milne-Edwards et que nous avons relevée plus haut. Les différents auteurs sont loin, en effet, d'être d'accord sur le nombre des compartiments de l'estomac dans les Mysticètes. Ainsi on a décrit :

3 *compartiments* dans la Baleine franche (Turner, 62), dans la *Balænoptera rostrata* adulte et dans la *Megaptera longimana* (Eschricht 15,98) ;

4 *compartiments* dans la *Balænoptera rostrata* (Perrin 39,811) et dans la *B. musculus* (Murie, 27,212) ;

5 *compartiments* dans la Baleine franche (Hunter), dans la *Balænoptera rostrata* (Carte et Macalister, (35,248) et Hunter) ;

enfin dans un fœtus de cette dernière, Eschricht a observé une division en cinq cavités du dernier compartiment.

Il est clair que ces divergences n'ont aucune valeur anatomique puisqu'elles tiennent aux appréciations différentes qu'on apporte dans la délimitation des compartiments ; il est plus clair encore qu'elles sont dominées par ce fait que la panse communique seule avec l'œsophage et que le second compartiment se met en relation avec elle par un orifice très rapproché de ce dernier.

Par conséquent, nous ferons encore rentrer dans ce type les estomacs du Delphinaptère (52,401) et du Narval (Meckel) quoiqu'ils présentent l'un et l'autre cinq compartiments et c'est encore à ce type qu'appartiendra l'estomac de l'*Orcella brevirostris* si, au lieu de le considérer avec Anderson (50,375-377) comme formé de trois cavités, nous attribuons la valeur d'un compartiment au conduit qui met en relation les deux dernières.

Chez les Cétacés ziphioïdes, comme dans les précédents, l'œsophage n'est en relation qu'avec le premier compartiment, mais celui-ci communique avec le suivant par un orifice opposé au cardia et, par suite, très éloigné de ce dernier; ce fait coïncide avec des différences organiques importantes sur lesquelles j'insisterai plus loin. Le nombre des compartiments est toujours très considérable : Turner en compte dix dans le Mésoplodon (62), Hunter, Vrolik et Turner (62) 7 dans l'Hypéroodon ; Jacob 8, Deslongchamps 8 à 9 (13, 12) et Eschricht 9 (15, 40) dans la même espèce, enfin Burmeister signale 8 compartiments dans le *Ziphius* (*Epiodon*) qu'il a étudié et Parker 10 dans un Ziphius probablement identique. Si, dans toutes ces espèces, comme dans le Mésoplodon étudié par Turner, les compartiments communiquent entre eux par des orifices étroits et souvent munis de valvules, on sera porté à admettre que, chez les Ziphioïdes au moins, le nombre des compartiments peut varier dans la même espèce.

On a observé depuis longtemps, en effet, des différences assez importantes entre l'estomac du jeune qui se nourrit encore de lait et celui de l'adulte. Rapp fait observer notamment (12,137) que la panse est très réduite dans les jeunes Dauphins, tandis que le 2e compartiment présente des dimensions relativement beaucoup plus grandes que tous les autres ; Eschricht a vérifié cette observation sur les Mégaptères et les Balénoptères (15,97) et Turner sur le

Globicephalus melas (34,119). Des différences de même nature s'observent chez les Ruminants.

L'observation de Rapp est importante, car elle permet déjà de se faire, *a priori*, une idée du rôle que jouent, dans la digestion, les divers compartiments de l'estomac. Le faible développement de la panse dans le jeune prouve que cet organe n'a qu'un rôle faible ou nul dans la digestion des matières albuminoïdes et grasses, et comme ces matières constituent à elles seules la nourriture de l'adulte, le grand développement de la panse dans ce dernier nous permet de penser que cet organe est une simple antichambre de l'estomac, sans action immédiate sur la digestion.

C'est le résultat auquel conduisent, en effet, les recherches histologiques les plus précises; et notamment celles de Boulart et Pilliet sur l'estomac du Dauphin (98). Dans cet animal, les parois du 1er compartiment se composent de dehors en dedans : 1° d'une couche de fibres musculaires longitudinales ; 2° d'une deuxième couches à fibres circulaires ; 3° d'un chorion conjonctif, élastique et vasculaire qui émet de longues papilles ; 4° d'un corps muqueux épais dans lequel pénètrent les papilles précédentes; 5° d'un revêtement puissant formé par des cellules prismatiques, à striation scalariforme comme celles du corps muqueux; 6° d'un revêtement constitué par les cellules sous-jacentes qui s'atrophient peu à peu. Cette dernière couche s'enlève très facilement sur un animal mort depuis quelques jours. — Dans le 2e compartiment, les trois zones externes sont peu développées, mais les couches internes deviennent fortement glandulaires. Les glandes de cette région sont très longues et rappellent celles des Carnivores ; divisées en plusieurs lobes dans leur partie profonde, elles renferment tous les caractères des glandes pepsiques. Les compartiments 3 et 4 présentent tous deux la même structure ; leurs couches musculaires ne diffèrent en rien de celles de la deuxième cavité, mais la muqueuse renferme des glandes en tubes longues, flexueuses dans leur partie profonde et présentant tous les caractères des glandes pyloriques ; on y trouve aussi des follicules clos. En résumé, le 1er compartiment est une simple dilatation de l'œsophage analogue à la panse des Ruminants ou au compartiment œsophagien qui communique largement avec l'estomac chez le Porc, le Cheval et chez certains Rongeurs; le 2e compartiment répond à l'estomac du fond des autres Mammifères ; les autres appartiennent à la région pylorique. Les recherches histologiques de Boulart et Pilliet s'accordent, dans leurs traits essentiels, avec celles de Cleland (54) et de Weber (61)

sur l'estomac du Lagénorhynque et avec celles d'Anderson (42) sur le Plataniste et l'Orcella ; de sorte qu'on peut considérer comme applicables à tous les Cétodontes, et probablement aussi aux Mysticètes, les conclusions formulées ci-dessus.

Une exception doit être faite cependant, parmi les Cétodontes, en faveur des Cétacés ziphioïdes. En étudiant l'estomac du *Mesoplodon*, Turner (62) fut frappé de la différence profonde qui existe entre la muqueuse du 1er compartiment et celle de l'œsophage, différence qu'on n'observe pas, nous l'avons vu, quand on s'adresse à d'autres Cétacés. Tandis que l'œsophage présente de fins plis longitudinaux. la muqueuse du 1er compartiment est pourvue de larges plis circonvolutionnés et ces différences extérieures sont en rapport avec des différences importantes dans la structure intime. La couche cornée de l'œsophage n'existe plus dans le 1er compartiment, et l'on observe dans ce dernier les glandes pepsiques normales. Turner considère par conséquent le 1er compartiment du Mésoplodon comme l'homologue du 2e compartiment des Cétacés non ziphioïdes. Weber est arrivé à la même conclusion dans ses recherches sur l'estomac de l'Hyperoodon (61) et il en est probablement de même dans le Ziphius de Burmeister.

Les Cétacés ziphioïdes se trouvent par conséquent dépourvus de la dilatation œsophagienne qui joue le rôle de panse et l'œsophage débouche directement dans le compartiment stomacal qui correspond au deuxième du Dauphin. Ainsi s'expliquent, d'après Turner, les rapports remarquables qui existent entre les deux premiers compartiments, dans l'estomac de ces animaux. Parfois pourtant, et sans doute sous l'influence de l'atavisme, la dilatation œsophagienne peut se produire sous un faible développement ; cette anomalie curieuse a été signalée par Eschricht dans un Hypéroodon (15,40).

En résumé l'estomac des Cétacés se compose d'un estomac divisé en deux régions : la 1re, qui est la plus rapprochée de l'œsophage, forme une cavité distincte tapissée de glandes pepsiques, la seconde, subdivisée en compartiments plus ou moins nombreux est pourvue de glandes pyloriques et se termine au pylore. Entre l'œsophage et la première région s'intercale le plus souvent une dilatation œsophagienne qui joue le rôle de panse. Quand la panse est absente, les compartiments de l'estomac sont toujours très nombreux (Cétacés ziphioïdes) ; quand elle existe, tantôt elle s'ouvre dans l'œsophage en même temps que le 2e compartiment, (Globicéphale, Dauphin, etc.), tantôt elle s'ouvre dans ce dernier non

loin de l'œsophage (Orcella, Marsouin, etc.), dans les deux cas, du reste, les compartiments stomacaux sont toujours assez peu nombreux.

Avant de terminer ce chapitre, je dois signaler l'opinion de Carte et Macalister (35, 248), un peu différente de celle que nous avons exposée ci-dessus. Dans la *Balænoptera rostrata*, ces auteurs accordent un rôle tout particulier dans la digestion au dernier compartiment stomacal : « Ce compartiment, disent-ils, semble être plus spécialement le siège de la sécrétion gastrique et aussi probablement de la digestion. Dans les autres Cétacés, on suppose ordinairement que les 2e et 3e compartiments constituent les vraies cavités digestives. » Les recherches histologiques de Carte et Macalister sont tout à fait insuffisantes pour servir d'argument sérieux à leur hypothèse.

Intestin et glandes annexes. — L'intestin des Cétodontes se distingue par la grande uniformité de toutes ses parties; il ne présente ni cœcum, ni gros intestin différent de l'intestin grêle et toutes les divisions qu'on pourrait y établir seraient, par conséquent, arbitraires. Chez les Mysticètes et dans le Plataniste, au contraire, existent un cœcum et un gros intestin parfaitement nets, signalés autrefois par Hunter (3, 411) et depuis par Eschricht, par Carte et Macalister, etc. Dans la *Balænoptera rostrata* étudiée par ces deux derniers auteurs, l'intestin grêle avait 80 pieds, le gros intestin 6 pieds et le cœcum 8 pouces (35, 249); le cœcum était un peu plus court dans le baleineau que j'ai étudié; il est aussi plus court dans la Mégaptère (12, 100).

A sa naissance, c'est-à-dire immédiatement en arrière du pylore, l'intestin est pourvu d'un renflement ou sac duodénal considéré autrefois comme appartenant à l'estomac. Cette dilatation atteint des dimensions considérables et se dédouble même en deux compartiments successifs dans le Cachalot. Très caractéristique des Cétacés, elle pourrait cependant faire défaut dans certains types; ainsi elle n'existerait pas dans la Mégaptère, d'après Eschricht (15, 100), dans le Ziphius d'après Burmeister, et dans la *Balænoptera musculus* d'après Murie (27, 212). Eschricht signale le renflement duodénal dans la *Balænoptera rostrata*, mais Carte et Macalister n'en font pas mention et ne le représentent pas dans la figure où il devrait se trouver (35, pl. VII, fig. 5).

Eschricht (15, 100-101) a étudié avec beaucoup de soin les replis de la muqueuse intestinale dans les Mysticètes. Chez tous le

gros intestin est muni de plis transversaux presque circulaires et très rapprochés les uns des autres, mais des différences profondes se font remarquer dans l'intestin grêle. Dans la *Balœnoptera rostrata* il est occupé, sur toute sa longueur, par cinq ou six plis longitudinaux très saillants ; des plis transversaux très effacés existent dans les intervalles et toute la muqueuse est tapissée de villosités plus distinctes que dans aucun autre Cétacé. Dans la *Megaptera longimana*, au contraire, la muqueuse intestinale est occupée, au contraire, par des plis transversaux très saillants qui se réunissent à de courts plis longitudinaux ; les plis des deux ordres sont parallèles et l'ensemble figure des loges quadrilatères qui, à leur tour, sont divisées en loges secondaires par des plis moins développés ; les villosités n'existent pas et sont remplacées par de fins plissements comme dans l'intestin de l'Esturgeon.

Les plis intestinaux des Cétodontes se rapportent à l'un ou l'autre des deux types précédents : dans la Mégaptère les plis peuvent être considérés comme des valvules conniventes distribuées suivant un mode spécial, dans les Balénoptères les vraies valvules conniventes n'existent pas, mais les plis longitudinaux doivent jouer le même rôle en ce sens qu'ils augmentent l'étendue de la surface absorbante de l'intestin.

Des valvules conniventes typiques ont été rencontrées jusqu'ici chez tous les Ziphioïdes, ainsi que dans le Plataniste, le Grampus, le Globicéphale, le Delphinaptère et la *Balœnoptera Sibbaldii*. Elles sont remplacées par des plis longitudinaux, toujours peu nombreux dans le Dauphin, le Marsouin, l'Orcella, et en général dans les Delphinidés les plus typiques. Les valvules conniventes de l'Hypéroodon, telles qu'elles ont été décrites par Eschricht (15, 42) et par Deslongchamps (13, 13), sont d'une complexité extrême ; elles déterminent dans les parois intestinales des loges profondes et subdivisées dont l'orifice est dirigé en arrière et permet aux matières digestives de circuler dans la direction de l'anus, mais non en sens contraire. Dans le Cachalot, Pouchet et Beauregard (99,93) décrivent des valvules conniventes dans la deuxième dilatation duodénale, mais, d'après Jackson (14, 144), ces valvules seraient remplacées par des plis longitudinaux dans le reste de l'intestin. Quant aux villosités, elles n'ont été décrites que dans un nombre d'espèces très restreint, et il est impossible, dans l'état de nos connaissances, de donner quelque chose de général à leur sujet.

Eschricht a relevé, chez les Mysticètes (15, 99, 100), quelques différences entre l'intestin du fœtus très jeune et celui du fœtus plus

âgé. Dans le premier cas, le gros intestin a sensiblement le même diamètre que l'intestin grêle et l'intestin mesure à peine 2 fois ½ la longueur du corps; dans le second cas, le gros intestin acquiert un diamètre beaucoup plus considérable que l'intestin grêle et l'intestin tout entier ne mesure pas moins de quatre fois la longueur du corps. Du reste la longueur relative du gros intestin ne paraît pas varier beaucoup avec l'âge et le diamètre du cæcum est toujours à peu près égal à celui de l'intestin.

Si nous passons du fœtus à l'adulte, nous voyons que le rapport de la longueur de l'intestin à la longueur du corps est très variable suivant les individus, les auteurs et qu'il peut varier de 16 à 5. C'est dans les Mysticètes que l'intestin a la longueur la plus faible relativement au reste du corps, et le rapport varie de 5 à 6 ; ce rapport paraît être le même pour les Ziphioïdes, où, au moins, pour le Ziphius de Burmeister ; enfin chez les Cétodontes, il est en général beaucoup plus considérable et peut s'étendre de 6 ½ (Dauphin, d'après Rapp) à 16 ½ (Cachalot, d'après Jackson).

Les glandes incluses dans les parois de l'intestin n'ont pas été également étudiées chez tous les Cétacés, et nous pouvons dire à leur sujet ce que nous avons dit des villosités. Boulart et Pilliet décrivent dans les parois de l'intestin des glandes de Lieberkühn serrées et de courtes villosités, mais ils n'ont trouvé, dans cette région du tube digestif, ni glandes de Brünner ni les follicules clos qui constituent, en se groupant, les plaques de Peyer. Watson et Young (52, 406) signalent dans le Delphinaptère, au voisinage du pylore, des formations glandulaires qu'ils considèrent comme des glandes de Brünner et ils décrivent en outre dix-huit plaques de Peyer. En général, les auteurs ne parlent que très rarement des glandes de Brünner des Cétacés, mais ils signalent le plus souvent, soit des follicules clos isolés (Cachalot, d'après Jackson), soit des plaques de Peyer parfois très étendues.

Le *foie* des Cétacés présente des divisions encore moins prononcées que celles qu'on observe chez les Ruminants et chez les Pachydermes. C'est tout au plus s'il manifeste à sa pointe une division en deux lobes, le lobe droit étant en général plus développé que le gauche. Dans le Delphinaptère, la division en deux lobes n'existe même pas et dans le Cachalot le lobe gauche serait plus développé que le droit (14, 144). La vésicule biliaire fait défaut et le conduit hépatique, avant de déboucher dans l'intestin, se réunit aux conduits pancréatiques. Le canal commun pénètre dans les parois du duodénum et, après les avoir suivies sur une longueur variable, débou-

che dans la dilatation duodénale sur une saillie en général bien développée et qui constitue l'ampoule de Water. Dans le Dauphin, le canal commun s'élargit à son extrémité et présente à son intérieur des plis saillants dans lesquels s'ouvrent des glandes nombreuses bien décrites par Boulart et Pilliet (98). Il y a aussi des replis et des glandes dans l'Orcella (50,382), mais les plis font défaut dans le Plataniste comme dans le Marsouin. Murie signale une dilatation terminale du conduit hépatique dans le Grampus.

Le *pancréas* n'offre rien de particulier.

La *rate*, située au voisinage de l'extrémité postérieur de la panse, est le plus souvent accompagnée de plusieurs petites splénules. Comme le foie, elle est relativement réduite si on la compare au corps des Cétacés.

De quoi se nourrissent les Cétacés? — Les Cétacés font la chasse aux autres animaux aquatiques et s'en nourrissent exclusivement ; ce caractère, avant tout autre, a permis de les séparer des Sirénides, autrefois appelés Cétacés herbivores. Nous ne sommes pas renseignés d'une manière très précise sur les proies diverses dont s'emparent les Cétacés ; le plus souvent les documents que nous possédons sont dus aux recherches anatomiques qui ont décelé des restes de nourriture dans la panse, ou à l'observation des fanons dans lesquels s'embarrassent fréquemment les petits animaux. Ces documents ne sont pas toujours d'une valeur incontestable, car les Cétacés avalent leur proie sans la broyer, ils l'engloutissent pour ainsi dire telle quelle et il ne leur est pas toujours possible d'éviter des corps étrangers qui ne jouent normalement aucun rôle dans leur nutrition. Témoin l'observation suivante faite sur la Baleine de Californie par le capitaine Scammon (47,24). « Nous avons observé, dit-il, plusieurs individus pris dans les lagunes et nous y avons trouvé les herbes que les baleiniers appellent jonc (sedge) ou mousse marine (une sorte de laitue marine) et qui, à certaines saisons, obscurcissent les eaux et forment des plages étendues à l'embouchure des estuaires. Beaucoup de naturalistes doutent que cela pénètre dans l'estomac comme nourriture et ils pensent que la Baleine, traversant des eaux occupées par ces plantes, doit nécessairement, en ouvrant la bouche, en avaler plus ou moins et envoyer le tout dans l'estomac, puisqu'il n'y a pas d'autres voies pour s'en débarrasser. La quantité trouvée ne dépassait pas un plein baril (barrelful). »

Eschricht a distribué les Cétacés en quatre groupes, suivant les

proies dont ils se nourrissent. Ces groupes sont les suivants (15,7) :

1° *Sarkophages.* — Orques.

2° *Teuthophages.* — Physétéridés, Ziphioïdes, Delphinaptères, Narwals, Globicéphales.

3° *Ichthyophages.* — Marsouins, Dauphins, Platanistes, Balénoptères.

4° *Ptéropodophages.* — Vraies Baleines.

Les Orques méritent à tous égards le nom de Carnivores (*Sarkophages*) et doivent se placer avec les Requins parmi les plus redoutables animaux des mers. Réunies en troupe elles harcèlent et poursuivent les grands Mysticètes et, d'après Cuvier, leur arrachent la langue dès qu'ils ouvrent la bouche. Elles s'attaquent aussi à des proies plus petites et comme leur taille (7 mètres et plus) est développée en raison de leur voracité, elles entassent ces proies dans leur énorme panse stomacale jusqu'à la remplir complètement. Dans une Orque de 7 mètres 50, étudiée par Eschricht (21, 159), la panse avait environ 2 mètres de longueur et 1 mètre 50 de large ; elle ne renfermait pas moins de 13 Marsouins et de 15 Phoques ! Ces animaux étaient entiers ou plus ou moins dissociés ; l'un d'eux était passé dans le 2e compartiment de l'estomac et un autre était dépouillé de sa peau qu'Eschricht retrouva dans la bouche accrochée aux dents. « La frayeur que ces animaux inspire est si grande, dit Van Beneden, qu'à la vue d'une lame de bois, qui imite leur nageoire dorsale, les Phoques se sauvent comme les Poules à la vue d'un oiseau de proie, et les pêcheurs ont tiré parti de cette frayeur pour mettre les Phoques en déroute. Une planchette en bois peint, fichée dans la glace, suffit à cet effet. » (78, 4).

Les *Teuthophages* se nourrissent surtout de Calmars, sans négliger les autres Céphalopodes qui accompagnent ces derniers. Les becs de ces animaux se trouvent presque toujours en grand nombre dans l'estomac et même dans l'intestin de ces animaux.

Vrolik estime à 10,000 le nombre de becs trouvés dans un Hypéroodon, et l'on se demande combien doit engloutir de Céphalopodes le gigantesque Cachalot dont les dimensions sont incomparablement plus grandes que celle de l'Hypéroodon. Tous les Ziphioïdes et tous les Physétéridés se nourrissent de Céphalopodes comme les deux espèces précédentes et, ainsi qu'on l'a vu plus haut, il en est de même des Delphinaptéridés et des Globicéphales.

Aux Teuthophages signalés par Eschricht, nous devons ajouter les *Pontoporia* (31,489) et les *Grampus* (32,365).

Les *Ichthyophages* se nourrissent de poisson et comprennent, d'après Eschricht, la plupart des Delphinidés ainsi que les Balénoptères. Dans la panse du Marsouin que j'ai eu l'occasion d'étudier se trouvait, recourbée en cercle, une Alose de 60 centimètres de longueur et parfaitement en chair ; à côté d'elle je pus observer un Merlan et les restes dissociés de quelques autres Poissons. Dans le Dauphin, la dissociation de tous les Poissons était achevée, et il ne restait plus dans la panse qu'un nombre considérables de têtes, de nageoires et de vertèbres. Les Balénoptéridés paraissent être beaucoup moins franchement ichthyophages que les Dauphins ; dans la *Balænoptera musculus* qu'il a étudiée, Murie (27, 212) ne signale que des fragments de méduses et des restes d'Entomostracés, et la *Balænoptera borealis*, d'après R. Collett (63), se nourrit exclusivement d'un petit Crustacé copépode, le *Calanus finmarchicus*. Eschricht range le Plataniste parmi les ichthyophages, mais d'après les observations plus récentes d'Anderson (50,421) cet animal recherche surtout un Crustacé, le *Palæmon carcinus* ; il mange aussi quelques Poissons et recueille même les grains de riz au voisinage des bateaux du Gange.

Eschricht (15,9) considère les Mégaptères comme des formes intermédiaires entre les Balénoptères et les Baleines, au point de vue de la nourriture du moins. La *Megaptera longimana*, d'après Scammon (47,44) se nourrit en effet de Poissons et de petits Crustacés, mais elle ne diffère pas beaucoup, en cela, des ichthyophages, décrits plus haut. Quant aux vraies Baleines, elles paraissent recueillir les innombrables animaux pélagiques (Ptéropodes, Méduses, petits Crustacés, etc.) qui abondent à la surface des eaux, et ce n'est pas sans étonnement qu'on voit ces géants de la mer se nourrir des proies les plus petites qu'elle renferme dans son sein. La Baleine de Biscaye se nourrit de petits Crustacés (Guelde) et Scammon a trouvé des moules dans la bouche du *Rhachianectes glaucus*.

Eschricht (15,8) a signalé des rapports entre la dentition des Cétacés et les proies diverses dont ils se nourrissent, mais ces rapports sont loin d'avoir la même importance que chez les autres Mammifères, car l'armature buccale des animaux qui nous occupent sert uniquement à saisir la proie et à la mettre à l'abri de la fuite. Chez les Sarkophages, les dents sont fortes, puissantes et acérées ; elles sont peu nombreuses, caduques, ou mal implantées chez les Teuthophages et manquent même fréquemment à la mâchoire supérieure ; les Cétododontes ichthyophages ont, à l'exception du

Marsouin, des dents coniques toujours très nombreuses ; enfin, d'après R. Collett (63) on pourrait trouver, chez les Mysticètes, un certain rapport entre la finesse des fanons filiformes et la taille des animaux dont se nourrissent ces grands Cétacés.

Discussions physiologiques. — Tous les auteurs sont d'accord pour considérer la panse comme une antichambre stomacale dans laquelle la proie se dissocierait et se détacherait des os pour passer ensuite dans les autres compartiments de l'estomac. Dans quel état se trouvent les chairs lorsqu'elles abandonnent la panse, c'est ce que l'on ne sait pas précisément, mais l'hypothèse admise par Owen (29,III,453), par Turner (62) et par d'autres, c'est que les sucs digestifs peuvent passer du 2e compartiment dans la panse et commencer le processus de la digestion.

Il arrive fréquemment (et c'est ce que j'ai pu observer moi-même dans l'estomac d'un Dauphin) que les restes enfermés dans la panse se composent seulement d'os et d'arêtes de Poisson, sans trace aucune de muscles et de chair. Que deviennent ces os, on ne le sait guère, et les hypothèses sont largement ouvertes. Observons toutefois qu'on ne les rencontre jamais au-delà de la panse, et que l'observation d'Eschricht, d'après laquelle un Phoque aurait pénétré dans le 2e compartiment, est restée isolée jusqu'ici. On peut admettre, par conséquent, soit que les os sont expulsés par des vomissements, soit qu'ils perdent d'abord leur calcaire et sont ensuite attaqués et digérés comme les matières albuminoïdes normales. Cleland ne paraît pas accepter cette dernière hypothèse et pourtant elle n'aurait rien d'inadmissible si l'on songe que des becs de Calmars se trouvent normalement dans l'intestin de l'Hypéroodon et du Cachalot.

Une autre hypothèse moins admissible a été proposée par Turner (34,71) sous une forme, il est vrai, relativement dubitative. Après avoir signalé les relations directes que l'œsophage présente, dans le Globicéphale, avec les deux premiers compartiments, le cétologue écossais ajoute que cette disposition « paraît permettre, dans cet animal, un processus de rumination limité au contenu des deux premiers compartiments et qu'un lien additionnel se trouverait ainsi établi, en ce qui regarde l'estomac, entre les Ruminants et les Cétacés. » Cette opinion a été combattue à bon droit ; Fischer (32,367) a fait observer notamment que la rumination serait impossible à des animaux dépourvus de dents comme les Mysticètes ou seulement pourvus de dents à la mâchoire inférieure comme les

Grampus; Watson et Young (52,404-405) ont ajouté à cet argument d'autres raisons non moins importantes, faisant remarquer surtout que la rumination des aliments est inutile quand un animal ne fait pas sa nourriture de substances végétales. En fait l'hypothèse de Turner serait tout au plus admissible chez les Cétacés dont l'estomac ressemble à celui des Globicéphales, si l'on ne savait jusqu'à quel degré de dissociation arrivent les aliments emmagasinés dans la panse.

Turner est probablement beaucoup plus près de la vérité quand il veut expliquer, chez les Ziphioïdes, la disparition de la panse par le régime de ces Cétacés. Les Ziphioïdes, comme on sait, se nourrissent exclusivement de Céphalopodes et, d'après Turner, la mollesse du tissu de ces animaux, dépourvus de squelette franchement solide, rendrait inutile la présence d'une antichambre spécialement destinée à la dissociation. Les aliments, d'autre part, devraient séjourner assez longtemps dans l'estomac pour subir une digestion complète et les nombreux compartiments qu'il présente, séparés par des replis valvulaires, serviraient surtout à retarder leur passage, les matières dures et les plus indigestes étant retenues dans les derniers compartiments de l'estomac. L'opinion de Turner paraît assez rationnelle, surtout si l'on songe que les Cétacés avalent leur proie tout entière et sans mastication préalable. En vain pourrait-on objecter que certains Cétacés (Grampus, Globicéphale, Cachalot, etc.) sont pourvus d'une panse et se nourrissent néanmoins de Céphalopodes; la panse ne nuit pas à la digestion de la proie, mais comme elle n'est pas indispensable, rien d'étonnant qu'elle ait été supprimée chez les uns tandis qu'elle persiste encore chez les autres. On doit noter, en effet, que les Cétacés teuthophages, pourvus d'une panse, se rapprochent énormément des Ziphioïdes au point de vue de la dentition comme au point de vue de l'estomac.

APPAREIL RESPIRATOIRE

J'ai signalé, en décrivant les organes de la déglutition, le tube laryngien saillant sur le plancher du pharynx et capable de pénétrer dans les arrière-narines lorsqu'il est saisi par le sphincter du palais. Il nous reste à étudier, avec suffisamment de détails, l'appareil organique tout entier qui a pour issue l'orifice du tube laryngien.

Cet appareil organique se compose du larynx, de la trachée et des poumons.

Larynx. — Dans le Dauphin que j'ai étudié, les cartilages du larynx présentaient la forme et les relations suivantes :

Le *cartilage thyroïde*, à peu près aussi long que large, occupait la face ventrale et les côtés du larynx. Sa portion ventrale, qu'on peut désigner sous le nom de corps du thyroïde, avait la forme d'un triangle isocèle dont la base formait le bord antérieur et le sommet l'extrémité postérieure (1).

La base du triangle était légèrement convexe en avant et se trouvait en relation avec la base de l'épiglotte; les côtés formaient l'un et l'autre une légère courbe à convexité tournée vers la ligne médiane et munie d'une légère saillie vers le milieu de sa longueur, enfin le sommet du triangle se terminait par une extrémité arrondie comprise entre les deux cornes ventrales du cartilage cricoïde. Le corps du thyroïde est assez mince ; il est plutôt un peu excavé sur la face ventrale et une très faible saillie occupe une position correspondante sur la face dorsale.

La base et les côtés du triangle ne se rencontrent pas en avant, ils laissent entre eux, à droite et à gauche, un intervalle médiocrement développé, espèce d'isthme qui met en relation le corps du thyroïde avec les ailes. Chacun des deux isthmes mesure environ 9 millimètres dans le sens antéro-postérieur et se rattache, en s'élargissant un peu, du côté interne au corps du thyroïde, du côté externe aux ailes de ce cartilage.

Les ailes du thyroïde occupent les côtés du larynx et se recourbent même un peu sur la face dorsale au-dessus du cartilage cricoïde. A son extrémité postérieure, chaque aile présente un pédicule assez étroit qui se rattache par un ligament à l'angle externe et postérieur du corps du cartilage cricoïde. Ce pédicule se dirige en avant et un peu obliquement vers la face ventrale ; il s'élargit progressivement et, vers le milieu de la longueur de l'aile, se continue dans une expansion assez grande qui constitue la moitié antérieure de celle-ci ; cette lame a un bord dorsal arrondi et convexe, peu saillant sur le pédicule ; du côté ventral, au contraire le bord se dirige vers la ligne médiane suivant une courbe régulière et se continue avec le bord postérieur de l'isthme.

(1) Dimensions du corps du thyroïde : base du triangle, 36 mill. ; hauteur, 35 ; côtés, 29.

Le bord antérieur de ce dernier est de 7 millimètres en retrait sur le bord dorsal antérieur de la lame, et l'union entre ces deux bords se fait suivant une ligne droite de même longueur, parallèle à l'axe du corps.

Si par conséquent nous examinons le larynx latéralement, nous verrons un large intervalle entre le corps du thyroïde et ses ailes ; celles-ci déborderont le corps en avant et en arrière et, dans leur région antérieure élargie, se rattacheront au corps par l'intermédiaire des isthmes (1).

Le corps du *cartilage cricoïde* forme, du côté dorsal, un écusson quadrangulaire un peu plus long que large. Le bord antérieur de cet écusson, légèrement convexe en avant, se trouve à un niveau postérieur de quelques millimètres à celui du bord antérieur du corps thyroïdien. Le bord postérieur est légèrement échancré sur la ligne médiane. Dans sa moitié antérieure le corps du cricoïde se prolonge latéralement, à droite comme à gauche, dans les ailes du cartilage ; en arrière des côtés de celles-ci on aperçoit les bords latéraux libres du corps thyroïdien ; ils occupent évidemment la moitié de sa longueur et sont sensiblement parallèles à l'axe du corps.

L'angle qu'ils font avec le bord postérieur est arrondi et c'est sur le côté dorsal de cet angle que viennent s'insérer, comme on l'a vu plus haut, les ailes du thyroïde. Le corps du cricoïde est un peu concave du côté ventral ; sur la face dorsale il présente une convexité correspondante et, sur la ligne médiane une carène antéro-postérieure très saillante en avant.

Les ailes du cricoïde se dirigent obliquement en arrière et finissent par se terminer à une faible distance l'une de l'autre, du côté ventral, en arrière du sommet du corps thyroïdien. Elles se présentent l'une et l'autre sous la forme de lanières cartilagineuses un peu plus larges à leur origine sur le corps du cricoïde qu'à l'extrémité ventrale, où elles se rencontrent sans se souder. Elles sont un peu convexes en avant et laissent entre elles et la partie adjacente du corps cricoïdien un espace libre occupé par les premiers anneaux de la trachée (2).

Les deux *cartilages aryténoïdes* constituent, en avant des cartilages précédents, la paroi dorsale du tube laryngien. Chacun d'eux se

(1) Dimensions d'une aile : longueur, 67 mill.; largeur du pédicule dans sa partie la plus étroite, 7 ; largeur de l'aile dans sa partie la plus large, 27.

(2) Dimensions du cartilage cricoïde : longueur du corps, 38 mill.; largeur, 30 ; longueur de la ligne suivant le bord antérieur de l'aile depuis sa naissance, 45.

compose d'un corps et de deux cornes qui se continuent sans transition de manière à donner au cartilage la forme d'une lanière cartilagineuse sensiblement convexe sur son bord ventral. Le corps aryténoïdien fait saillie sur cette lanière du côté dorsal et s'articule par une surface plus longue que large sur l'angle formé en avant par le corps cricoïdien et le bord antérieur de son aile. En arrière du corps la corne postérieure, extrêmement courte, se dirige vers le bas dans l'intérieur du larynx et se termine sous la muqueuse laryngienne ventrale par une extrémité libre. La corne antérieure se dirige en avant et occupe toute la longueur du tube laryngien, elle est sensiblement de largeur égale dans toute son étendue et se termine en avant par un bord obtus (1).

A leur extrémité ventrale, les cornes postérieures sont séparées par un intervalle de quelques millimètres ; quant aux cornes antérieures elles convergent d'arrière en avant. Séparées par un intervalle de près de 2 centimètres en avant du bord antérieur du corps cricoïdien, elles se rapprochent de plus en plus en avant et finissent par s'affronter sur leur bord interne. Dans l'espace triangulaire qu'elles laissent entre elles, elles sont réunies par une membrane. Ces deux cornes sont en regard l'une de l'autre et à elles deux constituent la moitié dorsale du tube laryngien.

L'épiglotte, chez le Dauphin comme dans les autres Cétacés, semble faire partie du larynx en ce sens qu'elle constitue toujours la paroi ventrale du tube laryngien. C'est une languette fibro-cartilagineuse, située du côté ventral par rapport aux cartilages aryténoïdiens et creusée en gouttière profonde du côté dorsal. C'est la réunion de la gouttière épiglottidienne et de la gouttière formée par les aryténoïdes qui forme la cavité du tube laryngien.

Située entre les ailes thyroïdiennes et le corps thyroïdien, l'extrémité postérieure de l'épiglotte forme, du côté ventral, une saillie épaisse qui se met en relation avec le bord antérieur du corps thyroïdien ; en avant elle devient très mince, s'étale un peu et se termine par un bord arrondi. Les deux bords, *sur toute leur longueur*, se mettent en relation par une membrane avec les bords ventraux des deux cartilages aryténoïdiens pour compléter les parois du tube laryngien. A son extrémité antérieure, autour de son orifice, ce tube est muni d'un bourrelet saillant, assez rigide, qui permet au tube d'être plus efficacement retenu par le sphincter

(1) Dimensions d'un cartilage aryténoïde : longueur, 85 mill. ; largeur, 13 ; longueur des cornes antérieures, 60.

du palais. Ainsi formé, le tube laryngien ressemble assez bien à un bec d'oie et son orifice est sensiblement semi-lunaire.

Au point de vue des cartilages du larynx, tous les Cétacés ressemblent au Dauphin et se distinguent des autres Mammifères par l'existence d'un tube laryngien et le moindre développement du cricoïde qui ne forme jamais un anneau complètement fermé du côté ventral. L'absence de cornes thyroïdiennes antérieures est également un caractère assez distinctif de l'ordre, mais il me paraît présenter moins d'importance puisqu'on peut morphologiquement considérer comme des cornes antérieures rudimentaires la saillie latérale située en dehors et en avant de l'isthme thyroïdien. Dans le Dauphin notamment, cette saillie se sépare de l'isthme par un bord abrupt.

D'ailleurs, dans l'intérieur de l'ordre, des différences notables peuvent être signalées si l'on étudie le larynx, non-seulement dans les différents genres, mais, comme l'ont montré Beauregard et Boulart, dans les différentes espèces.

Dans le Globicéphale (37), le Delphinaptère et le Marsouin (52,421), les cornes aryténoïdiennes se rapprochent beaucoup du côté ventral, mais sans arriver jamais au contact ; le corps du cricoïde est profondément échancré en arrière dans le Globicéphale (87), il est au contraire fortement convexe en avant dans le Cachalot (53, fig. XII) et dans le *Pontoporia* (31) ; le thyroïde s'étend énormément dans le sens transversal dans ce dernier genre comme dans le Plataniste (50); son corps présente une échancrure en arrière chez le Globicéphale; enfin dans le Cachalot (53, fig. 12) les deux aryténoïdes seraient en contact sur une grande partie de leur longueur, cette disposition s'exagérerait encore dans le Delphinaptère, et chez le Narval, d'après Mayer, ils seraient absolument continus en avant. Le larynx de l'*Orcella* offre tous les caractères essentiels du larynx de Globicéphale, mais son cartilage cricoïde est moins développé.

Le larynx des Mysticètes présente des caractères particuliers et fort instructifs. Le tube laryngien est beaucoup plus court ce qui tient à la réduction considérable de l'épiglotte et des cartilages aryténoïdes, ses deux moitiés sont seulement réunies à la base par la membrane muqueuse, enfin, d'après R. Owen, son orifice est plutôt triradié que semi-circulaire. Les cartilages ont des cornes postérieures en général plus longues que les antérieures et le cricoïde, réduit à son corps, laisse du côté ventral un grand espace libre qui est occupé, comme nous le verrons plus loin, par un sac de nature particulière.

Beauregard et Boulart (107) ont comparé entre eux les larynx de différentes espèces de Baleines et de Balénoptères, et ils sont arrivés à mettre en évidence certains traits caractéristiques des genres. Dans les Baleines le cartilage thyroïde est plus long que large, les ailes du cricoïde sont très larges et très étalées, l'épiglotte est courte et large; dans les Balénoptères, par contre, le cartilage thyroïde est plus large que long, les ailes du cricoïde sont moins larges en avant qu'en arrière, enfin l'épiglotte est allongée et triangulaire. Au point de vue de l'appareil laryngien la transition entre les Baleines et les Balénoptères s'effectuerait par l'intermédiaire de la *Balœnoptera Sibbaldii,* dont le corps thyroïdien se prolonge longuement en pointe en arrière. Dans la *Megaptera longimana,* étudiée par Eschricht, les caractères du larynx paraissent aussi établir une transition entre les deux genres précédents, car si l'épiglotte est allongée et triangulaire comme dans les Balénoptères, le corps du cartilage thyroïde se prolonge assez loin en arrière et présente sur son bord postérieur une échancrure médiane de même nature mais plus développée que celle de la *Balœna antipodarum* (15,105).

Trachée. — En étudiant la trachée du Dauphin j'ai pu relever les faits suivants. Depuis son origine à l'extrémité postérieure du larynx jusqu'au point où il se divise en deux bronches principales, cet organe mesurait six centimètres de longueur et 37 millimètres de diamètre. Sur le milieu de sa longueur il donnait naissance à une bronche accessoire droite un peu moins grosse que le petit doigt. A deux centimètres de son origine, cette bronche se divisait en trois rameaux, deux grands et un petit, qui se rendaient séparément au poumon droit; la bronche droite principale se rend aussi dans le même poumon, mais elle y pénètre un peu en arrière des rameaux précédents. Du côté gauche, la trachée n'émet aucune bronche avant sa division principale, mais à huit millimètres de son origine la bronche gauche, beaucoup plus grosse que la droite, émet un rameau important qui correspond à la bronche accessoire du côté droit et présente les mêmes dimensions.

La trachée et les bronches sont partout cerclées d'anneaux irréguliers, très étroits et toujours complets. Tantôt ces anneaux se bifurquent, tantôt plusieurs se réunissent en un seul, quelquefois même on voit une branche de bifurcation s'arrêter net et se loger entre deux anneaux consécutifs. Le premier anneau de la trachée, celui qui est en relation avec le cartilage cricoïde, mérite une mention particulière. Plus développé que les autres, il

présente une largeur uniforme vers le bord postérieur du corps cricoïdien, sur les côtés il s'étale et s'amincit pour occuper en partie l'espace angulaire laissé par le corps du cricoïde et par ses cornes. A droite le cartilage ne se bifurque pas et il se continue du côté ventral, mais à gauche il émet une branche postérieure qui va rejoindre la partie droite de l'anneau, et la portion principale du cartilage va se terminer en pointe vers l'extrémité de la corne cricoïdienne gauche.

La trachée, dans les autres animaux de l'ordre, diffère assez peu de celle du Dauphin ; elle est toujours très courte en raison de la faible longueur du cou, les bronches elles-mêmes ne sont jamais très développées et les anneaux cartilagineux, généralement fort irréguliers, sont serrés les uns contre les autres comme dans la plupart des animaux plongeurs. Ce dernier caractère, toutefois, n'est pas d'une constance absolue : dans l'*Orcella* (50,388) les anneaux cartilagineux de la trachée laissent entre eux de très grands vides et peuvent assez librement jouer les uns sur les autres.

Comme dans les Ruminants, le Cochon, le Cheval, le Pécari, etc., le poumon droit reçoit deux bronches de la trachée et le poumon gauche une seule.

Il est de connaissance courante que les Baleines font seules exception à cette règle en ce sens que la trachée n'émet jamais de bronches accessoires avant les deux bronches principales, mais il me semble qu'on accorde une importance trop grande à un fait qui est sujet à des variations presque toutes faciles à expliquer. Ainsi, dans le *Pontoporia* (31,487) et dans le Narval (4,139) la trachée se divise en quatre bronches, les deux antérieures étant des bronches accessoires et les deux postérieures des bronches principales, dans le *Pontoporia* du moins ; dans la *Balænoptera rostrata* (35,243) la trachée se divise seulement en deux bronches principales et la bronche droite, immédiatement après sa naissance, émet pour le même côté une bronche latérale. Or, il est facile de voir que la bronche latérale de cette Balénoptère correspond morphologiquement à la bronche accessoire droite normale, et comme la bronche latérale gauche que j'ai signalée dans le Dauphin occupe exactement la même position relative, on peut conclure, au point de vue de la division de la trachée, que le Dauphin vulgaire se rapproche énormément du *Pontoporia*. Dans le Cachalot, d'après L. de Sanctis, (53, f. 12) on aurait une disposition analogue, mais la bronche latérale serait beaucoup plus éloignée du point d'origine de la bronche gauche. Des recherches précises permettront

peut-être d'accorder à ces changements de position des bronches annexes une certaine valeur systématique.

Chez les Mysticètes le corps cricoïdien se continue sans transition dans les anneaux antérieurs et ces derniers, comme le cricoïde lui-même, sont toujours incomplets du côté ventral et réunis par une membrane.

Les Cétodontes qui présentent des dispositions analogues sont très rares. Dans le Delphinaptère (52,421) les premiers anneaux de la trachée sont incomplets du côté ventral et réunis par une membrane comme chez les Mysticètes ; il en est de même dans l'*Orcella*, mais l'on observe en outre deux cartilages aplatis et courts qui sont regardés par Anderson comme une dépendance du cricoïde (50,387).

Poumons. — La chambre thoracique, dans laquelle sont renfermés les poumons, acquiert une longueur très considérable chez les Cétacés. Il en est ainsi, du moins, pour ses deux portions latérales, celles qui sont destinées à recevoir chacune un poumon ; sur la ligne médiane, la chambre est beaucoup plus courte et formera par conséquent à droite et à gauche deux longs prolongements latéraux. En raison de cette disposition, le diaphragme sera fortement convexe en avant, s'étendra très loin en arrière et occupera une position moins transversale que dans les autres Mammifères; du reste comme les prolongements postérieurs des poumons s'appliquent sur ce muscle puissant, ils présenteront du côté interne une concavité évidente. Cet allongement de le cage thoracique, en rapport avec la grande capacité respiratoire des Cétacés, coexiste avec une structure organique évidemment destinée au même but. D'après R. Owen (29, 3, 578), les anneaux cartilagineux des bronches sont plutôt arrondis que plats et se continuent jusque dans leurs ramifications extrêmes, les cellules pulmonaires sont relativement plus petites que dans les Mammifères terrestres et les anastomoses des passages intercellulaires sont telles, qu'il suffit d'insuffler de l'air par une branche de la bronche pour que le poumon tout entier se remplisse. Cette dernière observation, relative aux Cétacés en général, appartient à Hunter (3, 408), mais elle a été relevée plus tard sur le Dauphin par Jackson (14, 158). L'élasticité des poumons est très grande comme on peut s'en rendre compte soit par l'expérience directe, soit en étudiant les coupes histologiques qui mettent toutes en évidence des fibres élastiques abondantes dans les parois des cellules aérifères. Cette élasticité agissant dans le même sens que celle de la peau et coïncidant en outre avec la pression

énorme de l'eau salée, rend l'expiration brusque et très facile; mais comme toutes ces causes réunies rendraient l'inspiration pénible, les muscles inspiratoires et surtout le diaphragme ont pris un développement proportionnel.

Enveloppés par une plèvre très résistante, les poumons des Cétacés présentent toujours une simplicité extrême et c'est tout au plus si, dans quelques-uns, on a pu signaler une tendance à la division en deux lobes. C'est dans le Globicéphale (37, 265) et dans le Grampus que ce fait a été relevé pour la première fois, mais la languette antérieure et ventrale qui tend à se former en avant du cœur ne mérite guère le nom de lobe et, si on voulait à tort lui accorder cette valeur, on devrait alors la signaler dans l'*Orcella*, le Plataniste (50) et probablement dans un certain nombres d'autres Cétodontes. Dans le Ziphius d'après Burmeister (36), dans le Lagénorhynque et dans le Marsouin d'après Cleland (54) le poumon droit présenterait un faux lobe probablement de même nature. Dans le Dauphin de Chine, Williams a signalé deux lobes longitudinaux bien marqués, mais Murie (37,265) doute que la description de l'auteur soit correcte et suppose que l'auteur a désigné sous le nom de lobes les bords dorsaux et ventraux du prolongement postérieur des poumons.

Sur le bord ventral des poumons, immédiatement en arrière du cœur, on trouve fréquemment à droite et à gauche une masse plus ou moins ovoïde qui a reçu le nom de *glande pulmonaire*. Signalées pour la première fois par Hunter dans le *Tursiops tursio*, ces glandes ont été trouvées ensuite par Jackson dans le *Globicephalus* (14,164), par Murie dans le *Grampus* (42,131), par Anderson dans l'*Orcella* (50,388), enfin, par Watson et Young dans le Delphinaptère (52,422). Elles ont aussi été aperçues par Williams dans le Dauphin de Chine, mais l'auteur s'est mépris sur leur véritable nature et les a considérées comme des dépôts tuberculeux. Ces glandes n'ont pas été trouvées par Jackson dans le Marsouin et dans le Dauphin, et Murie pense qu'elles n'existent pas dans ces deux espèces (42,137). En fait je ne les ai pas trouvées dans le Marsouin, et j'ai suffisamment fouillé le poumon pour pouvoir affirmer qu'elles n'existent pas, mais elles sont parfaitement représentées dans le Dauphin, et si on ne les a pas signalées jusqu'ici il faut attribuer cette lacune à leur situation un peu moins superficielle que dans les autres Cétacés.

Dans la région où se trouvent les glandes pulmonaires, les bords ventraux des deux poumons sont généralement reliés par un pont fibreux constitué par les plèvres et les glandes occupent les extré-

mités de ce pont. Généralement simples, mais quelquefois doubles (Grampus), elles sont ovoïdes ou réniformes et n'ont jamais plus de 4 à 5 centimètres de longueur. Des vaisseaux nombreux s'irradient autour de ces organes, mais, suivant Murie, quelques-uns seulement pénètrent dans leur profondeur.

Anderson a étudié la structure de ces glandes dans l'Orcella (50,389). Il a observé une substance fondamentale réticulée dans les interstices de laquelle se trouvent un grand nombre de cellules ayant l'apparence des corpuscules lymphatiques. Des vaisseaux à parois minces et d'autres à parois très épaisses traversent la glande et s'y ramifient. L'auteur ne paraît pas tirer de conclusion de son étude, mais on peut croire, suivant toute probabilité, que l'organe est de formation lymphatique.

Parties molles en connexion avec le larynx. — Dans la *Balænoptera rostrata* (35, 237-238) les muscles intrinsèques du larynx sont au nombre de dix-sept : 1° Les *thyroïdiens* sont des muscles plats et larges qui naissent du bord externe des cornes thyroïdiennes et s'insèrent en avant sur la partie postérieure du corps hyoïdien ; 2° les *crico-thyroïdiens* se détachent extérieurement de l'extrémité antérieure du cricoïde et s'insèrent en avant et en dessus sur l'angle inféro-externe de la corne du thyroïde ; 3° les *crico-aryténoïdiens postérieurs* naissent sur la surface postérieure du cricoïde et embrassent l'angle postéro-externe de l'aryténoïde ; 4° les *aryténo-épiglottidiens supérieurs* rattachent les cartilages aryténoïdes à l'épiglotte ; 5° les *aryténo-épiglottidiens inférieurs* jouent le même rôle mais se trouvent au-dessous et en arrière des précédents ; 6° les *hyo-épiglottidiens* réunissent la face antérieure de l'épiglotte au corps de l'hyoïde ; 7° les *aryténo-épiglottidiens accessoires* réunissent les angles antérieurs et externes des aryténoïdes au pédicule fibro-cartilagineux de l'épiglotte ; 8° les *thyro-aryténoïdiens* rattachent la saillie verticale médiane située sur la face supérieure du cartilage thyroïde aux bords antérieurs et externes des aryténoïdes et aux parties contiguës du cartilage cricoïde ; 9° enfin le *muscle aryténoïde proprement dit* est une bande impaire aplatie qui met en relation les angles internes des deux aryténoïdes.

Des membranes relient certains cartilages entre eux et avec les grandes cornes de l'hyoïde et l'ensemble des membranes, des muscles et des cartilages constitue le larynx tel qu'il vient d'être retiré de l'animal. Sa cavité est tapissée par la muqueuse ; elle présente un certain nombre de dépendances et de formations glandulaires sur lesquelles il ne sera pas inutile d'insister.

La plus remarquable de ces dépendances est bien certainement le *sac laryngien* qu'on observe sur la face ventrale du larynx dans tous les Mysticètes. Bien décrit par Boulart et Beauregard (107) dans la *Balœnoptera musculus,* ce sac présente dans cette espèce la structure et les relations suivantes : long de 35 centimètres au moins et étendu à la face ventrale du larynx, il est recouvert en avant par le cartilage thyroïde; « dans sa portion médiane, il siège entre les ailes du cricoïde qui l'embrassent de chaque côté, en arrière enfin, il s'étend sur la face ventrale de la trachée. Par sa face supérieure, il est accolé à la membrane crico-trachéale qui unit entre elles les extrémités libres des anneaux incomplets de la trachée. Sa face ventrale est libre. L'ouverture par laquelle le sac laryngé communique avec le larynx, a la forme d'une fente qui mesure $0^{m}30$ de longueur et $0^{m}02$ de largeur, et se trouve sur le milieu de la face dorsale du sac. Cette fente a pour limites les faces internes des cornes postérieures et du corps des aryténoïdes, tapissées par la muqueuse du larynx. Elle s'étend en avant jusqu'à l'orifice du larynx (et non de la glotte ou tube laryngien); en arrière, elle est limitée par un repli de la muqueuse du larynx, repli qui affecte la forme d'un septum triangulaire, reliant les deux extrémités supérieures des cornes de l'aryténoïde et compris entre les plis arqués de la muqueuse qui partent des lèvres de la fente. En s'écartant ou en se rapprochant, les cornes de l'aryténoïde déterminent évidemment la dilatation ou l'occlusion de cette fente. » Le sac est tapissé par la muqueuse du larynx qui, dans cette région, présente des plis variés dont les anastomoses délimitent des aréoles arrondies ou ovales; de nombreuses cryptes s'ouvrent au fond de ces aréoles. Les parois du sac ne mesurent pas moins de 8 millimètres d'épaisseur, elles « sont formées extérieurement d'une couche musculaire dans laquelle on distingue principalement, dans la portion postérieure, des fibres circulaires qui s'insèrent sur les bords des anneaux de la trachée et des fibres longitudinales qui, à sa face ventrale, sont dirigées d'avant en arrière, tandis que sur ses côtés elles vont obliquement d'avant en arrière et de dedans en dehors.

« Ces dernières s'insèrent sur le bord antérieur des premiers anneaux de la trachée à l'extrémité postérieure des ailes du cricoïde et plus en avant sur la face concave de ces mêmes ailes. » Dans la *Balœnoptera Sibbaldii* le sac ne présente pas de fibres musculaires du côté dorsal (107) et d'après Turner (43) les faisceaux circulaires, seuls décrits par l'auteur, auraient leur origine sur le

prolongement médian du corps thyroïdien, vers le bord inférieur libre du cricoïde et sur le corps des aryténoïdes.

Dans la *Balœna antipodarum* et dans la Baleine franche (107), le sac est très épais mais très réduit et, dans la première espèce au moins, ne s'étend pas au-delà du bord postérieur du cricoïde; dans la *Megaptera longimana* (15,106), il est assez bien développé et présente sur sa face ventrale une saillie médiane qui le divise incomplètement en deux moitiés latérales « évidemment analogues aux ventricules de Morgagni. »

D'après les travaux les plus récents le sac laryngé ne serait pas caractéristique des Mysticètes et se rencontrerait chez un certain nombre de Cétodontes sous une forme rudimentaire. C'est dans le *Grampus* (42, 127-130) qu'il se rapproche le plus de la forme typique précédemment décrite. D'après Murie, les plis longitudinaux qui, dans cette espèce, font saillie sur la muqueuse du tube laryngien, s'interrompent et présentent d'étroites dépressions glandulaires vers la base de l'épiglotte.

Parmi ces dépressions l'une d'elles, située sur la ligne médiane ventrale, se distingue des autres par sa profondeur et en réalité conduit dans un sac de médiocre dimension. Ce sac remplit en grande partie l'angle de jonction entre la base élargie de l'épiglotte et le cartilage thyroïde, mais n'atteint pas le bord postérieur de ce dernier. Ses parois ont une épaisseur considérable. Un revêtement graisseux entoure l'organe et une couche épaisse de muscles intervient entre cette dernière et la paroi interne du cartilage thyroïde. Ces muscles, d'après Murie, correspondent évidemment aux faisceaux musculaires qui entourent ou forment la paroi externe du sac laryngé des Mysticètes et, par leur disposition, seraient les homologues des thyro-aryténoïdiens. La muqueuse du sac forme des trabécules fibreux entre lesquels sont des cryptes tapissées par des glandes muqueuses.

Dans le Delphinaptère, Watson et Young (52,417) considèrent comme l'homologue du sac laryngé deux dépressions plus complexes qui réclament une étude attentive. A la base et en arrière de l'épiglotte, et par conséquent au-dessus du thyroïde, la muqueuse fait un pli très saillant sur la ligne médiane axiale et ce pli sert de limite commune à deux cavités situées sur ses côtés. Ces cavités se subdivisent, par de hauts trabécules, en un certain nombre d'aréoles profondes qui communiquent librement entre elles et se poursuivent même sur la muqueuse laryngienne ventrale en arrière des cavités. Celles-ci communiquent entre elles au-dessus du pli médian,

trop peu élevé pour les séparer complètement l'une de l'autre ; elles sont revêtues extérieurement par les muscles thyro-aryténoïdiens. Watson et Young assimilent complètement ces deux cavités (52,418-421) aux ventricules de Morgagni des autres Mammifères et au sac laryngé des Mysticètes. Pour justifier l'assimilation des deux cavités du Grampus avec les ventricules de Morgagni, ils font observer que leurs relations avec le cartilage thyroïde et les muscles thyro-aryténoïdiens sont les mêmes, que les ventricules décrits par Murie dans le Saïga sont absolument semblables au sac du Delphinaptère, enfin que ce sac a une structure bilatérale très nette et que ses deux cavités seraient complètement distinctes si la cloison médiane était plus élevée.

D'après les mêmes auteurs, en supposant le sac du Delphinaptère suffisamment prolongé en arrière il passerait ventralement entre le thyroïde et le cricoïde, et la disposition serait exactement la même que dans les Mysticètes ; si l'atrophie du sac est poussé à un si haut degré dans l'espèce qu'ils étudient, c'est que les cartilage cricoïde et thyroïde ont pris un développement si considérable dans les Cétodontes qu'ils laissent entre eux très peu d'espace ; mais comme le sac, dans le Delphinaptère, présente des muscles thyro-aryténoïdiens aussi bien que celui des Mysticètes, on ne saurait lui refuser, malgré sa réduction considérable, la même signification morphologique.

Dans le *Mesoplodon*, Turner a signalé un sac laryngien semblable à celui des Grampus (62); dans l'*Orcella*, l'organe a exactement la même disposition et la même structure que dans le Delphinaptère (50,385) ; dans le Plataniste, de chaque côté du pli épiglottidien, et au niveau des cornes postérieures des cartilages arytènoïdes, on ne trouve plus qu'un petit orifice conduisant vraisemblablement dans un sac aveugle (50,455).

Jusqu'ici on n'avait signalé des formations de cette nature dans aucun autre type, mais en étudiant le Dauphin, il ne me fut pas difficile de reconnaître une disposition absolument identique à celle présentée par le Delphinaptère.

Les deux cavités étaient profondes d'un centimètre au moins, leurs trabécules étaient très élevés et le pli médian les séparait d'une manière à peu près complète. Ces cavités commencent en pente douce à la base de l'épiglotte, mais elles n'acquièrent toute leur profondeur qu'en arrière de celle-ci ; leur extrémité aveugle s'étend jusqu'à la naissance du dernier tiers du corps thyroïdien, elle est séparée de ce dernier par des muscles qui sont probablement

homologues des thyro-aryténoïdiens de Watson et Young et les parois latérales des cavités se rattachent en-dessus aux bords postérieur et externe du cartilage aryténoïde.

Si l'on admet l'interprétation de Murie et de Watson, le pli médian du Dauphin correspond au pli médian situé sur la face ventrale du sac laryngé de la Mégaptère, et l'on devra forcément homologuer les deux cavités latérales aux ventricules de Morgagni puisque Eschricht lui-même admet comme évidente cette homologie dans la Mégaptère. Le Marsouin serait dépourvu de ventricules, car je n'ai pu trouver aucune cavité à la base de son épiglotte.

En dehors des glandes muqueuses éparses dans la muqueuse du larynx, il est quelques accumulations glandulaires dont plusieurs doivent être signalées ici. « Dans le *Delphinus delphis*, dit Rapp (12,147), sur la face ventrale du larynx, entre l'anneau le plus antérieur de la trachée et le cartilage thyroïde, je trouvai une glande rougeâtre composée de plusieurs lobes et presque aussi grosse qu'une noix. Elle était en grande partie recouverte par les arcs latéraux non réunis du cricoïde et s'ouvrait par plusieurs orifices dans la cavité du larynx. » Mon attention n'avait pas été attirée sur cette glande et je ne l'ai pas observée dans le Dauphin que j'ai étudié; mais j'ai pu voir, sur cet individu, deux *glandes laryngiennes* dont la position symétrique m'a singulièrement frappé. Ces glandes sont situées l'une à droite, l'autre à gauche du tube laryngien, entre les ailes élargies du thyroïde et la base cartilagineuse de ce dernier. Grosses comme une aveline, elles sont logées dans les muscles de cette région et en contact avec la muqueuse du tube laryngien. J'observai ces glandes en préparant les cartilages du larynx et comme rien ne pouvait me faire soupçonner leur présence, elles n'étaient pas intactes quand je les aperçus. J'ai vu sur la face interne de l'une d'elles trois perforations qui m'ont paru être des orifices glandulaires, mais dans l'état où se trouvaient les glandes, il ne m'est pas possible de rien affirmer.

Dans le Lagénorhynque et dans le Marsouin, Cleland (54) signale une énorme masse de substance glandulaire lobulée comprise entre le bord postérieur du cartilage thyroïde et la face ventrale du cricoïde. Cette masse correspond à peu près en position au corps thyroïde dont l'auteur ne fait pas mention, elle occupe aussi la même place que la glande signalée par Rapp.

Muscles moteurs du larynx. — L'appareil hyoïdien est situé

au-dessous et un peu en avant du larynx, il se rattache à ce dernier par les muscles thyrohyoïdiens et kérato-pharyngiens (35, Pl. 6, fig. 3) Il se met d'ailleurs en relation avec le sternum par le sterno-hyoïdien et avec l'os squameux par le stylo-hyoïdien; le cartilage thyroïde, de son côté, se rattache au premier cartilage costal et au sternum par le sterno-thyroïdien, muscle bien développé dans le *Globicephalus* et dans le Delphinaptère (52,410), mais absent dans la *Balænoptera rostrata*.

Ces muscles et quelques autres sont tous protracteurs et élévateurs du larynx, les autres exercent sur cet organe une action inverse. Les cornes styloïdiennes, ou grandes cornes de l'hyoïde, sont d'abord entraînées vers le haut et fixées par les muscles stylo-hyoïdiens; le corps de l'hyoïde est ensuite élevé et porté en avant par les muscles hyo-cératiques (1) et cérato-pharyngiens, enfin les hyo-épiglottidiens et les constricteurs du pharynx, avec les stylo-pharyngiens, déplacent la glotte d'arrière en avant (35,241) et sont secondés, dans ce mouvement, par les muscles thyro-hyoïdiens. La rétraction s'effectue naturellement par la distension de ces muscles et par la contraction des sterno-thyroïdiens et des sterno-hyoïdiens.

Conduits des narines et sacs aériens. — J'emprunterai à Eschricht (15, 106-107) la description succincte des narines dans les Mysticètes. « Le voile du palais, comme chez tous les Cétacés, est très long ; il s'étend du bord postérieur des palatins jusqu'à l'extrémité la plus postérieure de la caisse tympanique ou même jusqu'à l'os hyoïde. Il forme, comme de coutume, une cloison horizontale entre les parties les plus reculées de la bouche (pharynx) et de la cavité nasale. Dans cette région ces parties sont étroites et comprises entre les deux apophyses des sphénoïdes, les bords externes de ces os et les bulles tympaniques; elles ont la forme d'un tube qui est divisé en deux étages par le voile du palais. L'étage inférieur n'est en réalité que la partie postérieure rétrécie de la bouche (pharynx), mais l'étage supérieur constitue un long tube nasal qui, vers le bord postérieur des os palatins est divisé en deux narines par le vomer. Dans la muqueuse du tube nasal on trouve en arrière et de chaque côté une accumulation de grands orifices muqueux et plus en avant, vers le bord supérieur et concave de l'apophyse sphénoïdale, on aperçoit les deux petits orifices arrondis des trompes d'Eustache. » Plus haut les narines sont séparées par le septum nasal constitué inférieurement par le vomer et au-dessus

(1) Carte et Macalister signalent ces muscles sans indiquer leurs attaches.

par le cartilage ethmoïdal, leur muqueuse prend la couleur de la peau et leurs conduits viennent s'ouvrir sur la tête à droite et à gauche de la ligne médiane. Les orifices externes des narines reçoivent le nom d'*évents;* ils sont ordinairement situés sur une légère saillie des téguments et se présentent sous la forme de deux fentes dirigées obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans; ils se trouvent à une faible distance l'un de l'autre et dans l'intervalle on observe un sillon médian longitudinal.

Dans la *Megaptera longimana* étudiée par Struthers (64, 123), les évents étaient situés sur la pente postérieure d'une faible saillie, un peu en avant du niveau des yeux, ils mesuraient 28 centimètres de longueur; ils étaient séparés en avant par un intervalle de 8 centimètres, en arrière par un intervalle trois fois plus grand; ils étaient un peu convexes l'un vers l'autre.

Dans les Cétodontes le voile du palais sépare encore le pharynx du conduit commun des arrière-narines, mais l'orifice qui fait communiquer les deux étages est relativement beaucoup plus étroit. Compris entre les ptérygoïdiens et les sphénoïdes en avant, ce conduit rencontre bientôt le septum nasal qui le divise en deux narines comme chez les Mysticètes; mais ces deux narines, au-dessus du septum se réunissent dans une chambre commune, la *cavité spiraculaire*, qui s'ouvre sur le sommet de la tête par un seul évent. Ce dernier est généralement placé un peu en dehors de la ligne médiane; le plus souvent il se présente sous la forme d'une fente arquée à concavité antérieure (Ziphioïdes, *Grampus, Orcella*, Dauphin, Marsouin, Delphinaptère, etc.), quelquefois sous la forme d'un V à sommet postérieur (Globicéphale, 37,244). Le Plataniste et le Cachalot diffèrent de tous les autres Cétodontes par la position et la forme de cet orifice. Dans le Plataniste (50,449) c'est une fente droite et longitudinale située sur le sommet de la tête entre le cou et le rostre; dans le Cachalot c'est une très longue fente rejetée fortement à gauche et placée parallèlement à la ligne médiane un peu en arrière du bord abrupt du museau; cette fente est un peu arquée et figure assez bien un S dont les courbures terminales seraient très peu prononcées. Dans la pièce conservée au Musée d'anatomie comparée du Jardin des Plantes, on y fait entrer aisément les deux mains bord à bord.

La cavité spiraculaire est séparée des narines proprement dites par un bourrelet antérieur et par un bourrelet postérieur (valvules de Von Baer) qui déterminent sa fermeture du côté des narines. Sur les côtés elle se prolonge ordinairement dans une paire de diverti-

cules ou *sacs spiraculaires* dont les parois présentent un grand nombre de plis arqués. Plus bas et à peu près au niveau des commissures formées par les attaches des bourrelets, chaque narine communique avec un certain nombre de *sacs nasaux* formés par les diverticules de la muqueuse. Dans le *Grampus* (42, 125) Murie décrit sept sacs nasaux, dont trois pour la narine gauche et quatre pour la narine droite. Ces sacs communiquent avec la chambre spiraculaire, soit directement, soit indirectement : les deux sacs *prémaxillaires* sont les plus développés et se prolongent en avant sur les os de même nom ; les deux *sacs maxillaires* sont latéraux, situés un peu en avant des premiers et débouchent directement dans la chambre spiraculaire ; les *sacs naso-frontaux* se présentent chacun sous la forme d'un tube qui s'étend en arrière et se recourbe en dedans ; à leur extrémité aveugle, ils se mettent en relation par un cordon solide et s'ouvrent dans les sacs maxillaires ; enfin le sac *facial impair*, qui est également une dépendance de ces derniers, se recourbe en avant et se renfle avant de se terminer.

Dans son étude sur le Globicéphale, Murie signale simplement l'absence du sac facial et renvoie pour le reste au *Grampus* (37,245). En dehors des sacs spiraculaires, il existe, en effet, dans le Globicéphale trois paires de sacs nasaux, mais ces sacs diffèrent par leurs connexions de ceux décrits plus haut dans le *Grampus*. J'ai pu les étudier très complètement au Laboratoire d'Anatomie comparée sur une pièce préparée par M. Boulart, et voici ce que j'ai observé. Sur la paroi antérieure de la chambre spiraculaire la muqueuse noire forme deux replis séparés par un léger intervalle ; ces replis déterminent l'un et l'autre une fente peu profonde (quelques millimètres) qui s'ouvre vers le bas. Au-dessous de la fente on voit deux bourrelets très saillants séparés par un léger intervalle qui correspond très exactement au bord supérieur du septum nasal ; étroits en avant, ces plis s'élargissent en arrière et forment une partie du plancher des sacs prémaxillaires où ils s'atténuent progressivement. Sur les parois postérieures de la chambre deux replis de la muqueuse se forment latéralement, s'avancent vers la ligne médiane et se rencontrent dans un frein commun qui vient se fixer entre les extrémités saillantes des bourrelets précédents. Les sacs spiraculaires, gros comme une mandarine quand ils sont bourrés de coton, s'ouvrent par une large fente antéro-postérieure sur les côtés de la chambre spiraculaire. En avant et un peu plus bas, on voit de chaque côté une autre fente un peu moins grande qui va de la commissure postérieure de l'orifice précédent au bord latéral du

bourrelet dont j'ai parlé plus haut. La fente conduit dans un sac prémaxillaire ovoïde deux fois plus long et presque aussi large que le sac spiraculaire. Si l'on étudie attentivement les sacs prémaxillaires on voit qu'ils donnent naissance, sous la forme de diverticules, à deux autres sacs situés sur leur face externe et un peu en arrière de la fente terminale. Le sac le plus antérieur est gros comme une petite noix et il s'ouvre dans le sac prémaxillaire par un orifice étroit mais assez allongé ; le suivant est situé au-dessous et un peu en arrière ; il est étroit, sacculiforme, long de 10 à 12 millimètres et gros comme une noisette ; son orifice est rapproché du précédent, mais il s'en distingue avec la plus grande facilité. Le sac antérieur correspond peut-être au naso-frontal et l'autre au maxillaire ; dans l'exemplaire que j'ai étudié, ce dernier était plus développé à droite qu'à gauche.

Les sacs nasaux du Marsouin ont été décrits par de nombreux observateurs, mais la lumière n'est pas encore faite sur leur nombre et sur leurs rapports. En dehors des sacs spiraculaires, Von Baer décrit quatre paires de sacs : deux antéro-inférieurs (prémaxillaires), deux postéro-inférieurs (naso-frontaux), deux postéro-supérieurs (maxillaires?) et deux antéro-supérieurs (naso-faciaux?) Les deux sacs postérieurs de chaque côté n'ont qu'un seul orifice dans la chambre spiraculaire et ils se prolongent par un étroit conduit dans le sac antéro-supérieur qui vient recouvrir le sac antéro-inférieur sans communiquer avec lui (100,818). Depuis Von Baer, Rapp a décrit deux sacs nasaux pairs et un impair (12,104) ; Sibson (1) n'en a pas trouvé davantage, seulement il indique la disposition du sac impair qui est un prémaxillaire, enfin Huxley (41,408-409) revient à la description de Von Baer. Quand j'étudiai le Marsouin, je n'étais pas au courant de toutes ces divergences et mes observations ne parviennent malheureusement pas à les faire disparaître. J'ai observé deux sacs prémaxillaires peu allongés mais parfaitement séparés, ils s'ouvrent par deux orifices au-dessous de la valvule antérieure des narines ; en relation étroite avec ces orifices se trouvent deux fentes conduisant dans des sacs allongés gros comme le doigt, un peu renflés à leur extrémité et qui s'étendent latéralement, en dehors et en arrière, enfin au-dessous de la valvule postérieure on trouve non sans peine deux orifices fort étroits qui conduisent dans les sacs frontaux ovoïdes. Ceux-ci, par leur position, correspondent évidemment aux trois

(1) Sibson T.— On the Blow. hole of the Porpoise.— Phil. Trans., t. 138, 1848, 117.

paires de sacs communiquants décrits par Huxley et Von Baer, mais je ne les ai pas étudiés avec plus de détails et il m'est impossible de dire si chacun d'eux se divise en trois compartiments distincts.

Dans l'Orcella et dans le Plataniste, les sacs nasaux sont décrits avec beaucoup de détails par Anderson; ils sont en même nombre et présentent à peu près les mêmes dispositions que dans le Globicéphale (50,383 et 450); il en est de même dans le Lagénorhynque (44,147). Le nombre des sacs se réduit considérablement dans le Delphinaptère : tous disparaissent à l'exception des prémaxillaires (52,413) ; chez les Mysticètes les sacs spiraculaires et les sacs nasaux n'existent pas.

Von Baer et Huxley ont considéré les sacs nasaux comme des cornets du nez transformés. Murie n'est point de cette opinion (37, 246-247) et regarde les sacs des Cétacés comme homologues des larges sinus qui sont en relation avec les narines chez les Artiodactyles et certains Périssodactyles. Dans le Tapir, Turner a observé en effet deux longs sinus en relation avec les narines et qui occupent la place des sacs nasaux; dans le *Saïga tartarica*, Murie signale trois paires de sacs, et comme ces animaux ont des cornets du nez bien développés, le savant cétologiste repousse absolument les conclusions, basées sur des observations comparatives minutieuses, de Von Baer. Malgré ces divergences, il est un point sur lequel tous les observateurs tombent d'accord, c'est que, suivant l'expression de Von Baer, les portions externes des conduits du nez « doivent être comparées à une trompe comprimée et rentrée » (100, 339); Von Baer arrive à cette conclusion dans son étude sur le Marsouin et L. de Sanctis, en comparant les narines du Cachalot à la trompe de l'Éléphant (53,234), penche évidemment du même côté quoiqu'il soit moins affirmatif. Murie dans ses comparaisons, n'a pas d'autre but que la réfutation des idées émises par Von Baer et par Huxley, mais comme les deux types qu'il choisit pour la discussion sont des animaux ayant une trompe bien développée (Tapir) ou rudimentaire (Saïga, 37, 246), on peut croire que la comparaison précédente n'est pas faite pour lui déplaire.

Parmi les Cétodontes, le Cachalot réclame une étude toute particulière en raison de l'asymétrie de son crâne, des narines osseuses et de l'évent. Quand on étudie les narines osseuses sur le squelette on est frappé par la réduction extraordinaire de la narine droite et par la déviation des deux narines à gauche, qui correspond à celle de l'évent. Le nombre des narines, leurs relations entre elles et avec l'évent, les dilatations qu'elles peuvent présenter sur leur trajet,

ces questions et nombre d'autres étaient restées jusqu'ici sans solution ou du moins avaient été mal comprises; le travail récent de L. de Sanctis était loin d'avoir apporté quelque lumière, et l'on serait encore dans l'ignorance la plus complète sans les recherches de MM. Pouchet et Beauregard. En attendant la publication du travail d'ensemble que doivent publier prochainement les deux cétologistes, M. Beauregard m'a tracé un excellent schéma des narines du Cachalot et la description suivante peut être considérée comme la notice explicative de ce schéma.

Dans la masse fibro-graisseuse qui constitue en avant le museau abrupt du Cachalot, se trouve une cavité verticale dont les dimensions en tous sens sont un peu moindres que celles de la coupe verticale du museau. Cette cavité se met en relation, par un très court conduit, avec l'évent situé en arrière à une très faible distance. Celui-ci communique du reste à son extrémité postérieure avec la narine gauche, qui se prolonge obliquement en arrière et en bas, sous la forme d'un conduit de diamètre uniforme, jusqu'à la narine osseuse gauche. A droite de l'évent la cavité verticale présente sur son bord postérieur une saillie en museau de singe ; cette saillie est traversée par une fente horizontale et la fente s'ouvre dans un canal qui se dirige en arrière vers la narine osseuse droite. A sa naissance sur le museau de singe, le conduit a des dimensions trois ou quatre fois aussi grandes que la narine gauche ; plus loin il s'élargit encore et forme en réalité une longue dilatation ovoïde qui se resserre considérablement avant d'atteindre la narine osseuse. Avant de pénétrer dans cette perforation, il émet un immense diverticule, ou pour nous servir de la terminologie courante, un sac nasal qui va occuper la moitié droite du bassin formé en arrière par les maxillaires et par les frontaux. Dans les narines osseuses seulement, les deux conduits nasaux sont séparés par le septum osseux normal, et ils se réunissent en dessous dans la cavité des arrière-narines. Ce qui frappe le plus, dans cette disposition, c'est l'énorme développement de la narine droite qu'on avait jusqu'ici considérée comme rudimentaire ou nulle, c'est ensuite le rapport des deux conduits avec les perforations nasales; c'est ainsi que la narine droite, de beaucoup la plus vaste, communique avec les arrière-narines par la perforation la plus étroite, tandis que la narine gauche plus réduite traverse la plus grande perforation. Les cavités en relation avec les narines sont virtuelles, en ce sens que leurs parois sont en contact; pour les bien mettre en évidence il faut les bourrer de coton ou les gonfler avec une injection solide.

Muscles en relation avec les narines. — Nous empruntons à Carte et Macalister la description des muscles en relation avec les narines externes dans un Mysticète, la *Balœnoptera rostrata* (35,239-240). Ces muscles sont distribués sur trois plans séparés. Le plan superficiel est formé par les *dilatateurs des narines*; ces muscles naissent sur le bord du maxillaire supérieur dans ses portions frontales et intermaxillaires; les fibres convergent et se dirigent en dedans pour se fixer les unes sur le raphé cartilagineux médian compris entre l'extrémité du museau et les évents, les autres sur les lèvres externes de ces derniers. En écartant ces lèvres, elles servent à ouvrir les fentes respiratoires et à faciliter par conséquent l'expiration et l'inspiration.

Le plan moyen comprend deux masses musculaires distinctes : les rétracteurs des ailes du nez et les constricteurs du nez. Le *rétracteur des ailes du nez* représente probablement le muscle pyramidal; il naît sur la portion antérieure et externe du frontal et s'insère sur le centre cartilagineux qui forme les parties latérales et postérieures des narines. Ce muscle paraît devoir rétracter et fixer en arrière les lèvres des évents et concourir par conséquent à la clôture de ces derniers. Le *constricteur du nez* se fixe sur l'angle antérieur de la fosse temporale et sur l'angle supérieur du maxillaire; il se dirige en avant et en dedans pour s'insérer sur la surface antéro-supérieure du raphé cartilagineux médian. Les fibres de ce muscle, en se dirigeant en avant, décrivent une courbe dont la concavité est tournée en dedans et vers le haut; avec celles du muscle correspondant situé du côté opposé, elles embrassent les narines comme un sphincter, compriment les ailes externes des narines quand elles se contractent et contribuent ainsi à fermer complètement les orifices du nez. Ces muscles correspondent sans doute aux compresseurs du nez. Le plan profond comprend un seul muscle de chaque côté. Ce muscle naît sur toute la surface supérieure et interne de l'os maxillaire et sur le bord supérieur et externe du cartilage ethmoïdal. Ses fibres se dirigent en arrière et s'insèrent sur le corps cartilagineux qui forme le bord externe des narines. Le muscle est probablement un *dépresseur des ailes du nez*; en se contractant il fait tourner le cartilage alaire et concourt ainsi à l'ouverture des narines.

Les fibro-cartilages externes ou alaires sont ovales et disposés de manière à pouvoir clore complètement les narines. Le tissu qui les compose est mou, fortement élastique et imprégné de graisse du côté externe. Leur surface interne ou nasale est tapissée par une mu-

queuse épaisse et ridée en plis longitudinaux. En enlevant ces derniers, on met à découvert un muscle puissant qui naît sur la face externe de la crête cartilagineuse ethmoïdale et s'insère sur le côté externe du fibro-cartilage. En se contractant, ce muscle dirigerait en avant et en dedans l'extrémité antérieure du cartilage et laisserait l'orifice nasal parfaitement libre ; l'occlusion dépendrait surtout de son relâchement.

Ces muscles sont loin d'être étudiés et interprétés de la même manière par tous les auteurs, comme Murie le reconnaît lui-même (42,127); ils sont loin d'ailleurs d'être connus d'une manière complète. C'est pourquoi je me contenterai de relever ici, pour les Cétodontes, une des descriptions qui m'ont paru les meilleures, celle des muscles du *Grampus griseus* (47, 127-128).

Dans cette espèce comme dans le Globicéphale, Murie reconnaît quatre couches musculaires superposées ; la couche superficielle correspond à l'occipito-frontal, elle ferme l'évent en le comprimant d'avant en arrière ; ses attaches sont sur la crête occipito-frontale et sur le sac naso-frontal. La couche suivante, qui correspond probablement à l'élévateur des lèvres supérieures et des ailes du nez, a les mêmes attaches et le même rôle. La troisième agit sensiblement comme les précédentes, mais contribue surtout à comprimer les sacs maxillaires; elle correspond soit à l'élévateur supérieur propre, soit au zygomatique, soit peut-être à tous les deux combinés. La dernière agit surtout comme un dépresseur des ailes du nez. Des muscles mettent aussi en relation, de chaque côté, les sacs postérieurs avec les os situés en arrière; l'un se rend du frontal au sac naso-frontal, l'autre a les mêmes attaches mais se dirige en dehors, le troisième est disposé comme une corde dans la courbure du même sac ; ces trois muscles exercent des tractions et des compressions sur ce sac; ils sont homologues des muscles qui agissent sur les cartilages alaires dans les autres Mammifères. Reste enfin à signaler un muscle longitudinal chargé de graisse et situé à la surface du maxillaire supérieur ; il agit à la fois comme protracteur et dilatateur des narines et comme compresseur du sac prémaxillaire.

Pour la comparaison avec d'autres espèces, je renvoie au travail de Murie sur le Lagénorhynque (44) et sur le Globicéphale, et aux recherches de Von Baer (100) et de Sibson (1) sur le Marsouin.

(1) Sibson. Loc. cit. 118-120.

Mécanisme de la respiration. — Après cette longue étude, nous connaissons les organes de la respiration et les agents qui les activent ; il nous reste à signaler la raison des particularités offertes par ces organes et le rôle qu'ils jouent dans les phénomènes respiratoires.

Dans un passage philosophique admirable, Von Baer a montré comment le genre de vie du Cétacé a influé sur son organisation (100,830). « Le corps du Cétacé, dit-il, est en général d'une densité un peu plus faible que celle de l'eau, et il émerge par conséquent un peu à la surface de l'élément. D'autre part le conduit nasal, dont le rôle est d'amener l'air aux poumons, tend à s'ouvrir sur les parties les plus saillantes de la tête. Je n'ai pas besoin de rappeler que dans le Cachalot, où une masse énorme de graisse recouvre la tête et rend cette partie la plus légère, l'évent se trouve placé à l'extrémité de celle-ci. Dans les Mysticètes les orifices des narines se trouvent à peu près vers le milieu de la longueur de la tête ; dans les Dauphins où le crâne est plus court et le rostre beaucoup moins chargé de graisse, l'évent recule sur le front, et dans le Narval où la tête est alourdie en avant par la dent gigantesque, il est placé en arrière presque dans la région de la nuque. Il est merveilleux d'observer, d'ailleurs, que dans le fœtus de la même espèce, où la dent n'apporte pas encore son surcroît de poids, l'orifice des narines se trouve situé beaucoup plus en avant. » Le savant anatomiste montre ensuite comment le déplacement des narines a modifié complètement et progressivement, depuis les Mysticètes jusqu'aux Cétodontes, la disposition des os du crâne : l'ethmoïde recule de plus en plus entraînant avec lui les os du nez qui, d'abord un peu saillants, finissent par perdre toute importance et, plaques inertes, s'accolent sur la paroi antérieure du crâne; les frontaux s'incurvent contre les occipitaux, et les pariétaux, ne trouvant plus de place à la surface, sont recouverts par la voûte crânienne et bientôt n'apparaissent qu'à peine à l'extérieur du crâne. « La meilleure manière de comprendre les particularités de la tête des Cétacés, ajoute Von Baer, serait de la comparer à une tête de Chien ou de Chat faite en argile plastique et comprimée dans le sens pariétal aussi bien du côté frontal que du côté occipital, » et il termine sa comparaison en faisant observer que la perforation infraorbitaire est très peu éloignée du trou occipital.

Si la forme du crâne se laisse mécaniquement déduire du déplacement des narines, le mécanisme de la respiration s'explique naturellement, au moins dans ses traits généraux, en faisant agir les masses musculaires dont nous avons parlé.

Quand l'animal s'approche de la surface l'expiration se produit aussitôt, rapide et très puissante, grâce à l'élasticité des poumons et des parois thoraciques, à la pression du milieu ambiant et aux muscles expirateurs. Dans les Mysticètes, en raison de la mobilité des côtes, ce phénomène doit atteindre une intensité plus grande ou au moins doit se produire plus facilement que dans les autres Cétacés. Avant l'expiration, du reste, les muscles qui ouvrent les évents et ceux qui soulèvent le larynx et l'entraînent en avant se sont contractés ; les évents se sont ouverts et le tube laryngien s'est introduit dans l'orifice qui fait communiquer le pharynx avec les arrière-narines. Étroitement pressé par le sphincter pharyngien, le tube a été fortement saisi et les poumons n'ont plus eu d'autre voie, pour communiquer avec l'extérieur, que les narines et l'évent. Alors l'expiration s'est produite, suivie de très près par l'inspiration, les évents se sont fermés et l'animal, pourvu d'une provision d'air, a pu s'éloigner de la surface. En même temps se sont relâchés le sphincter pharyngien et les protracteurs du larynx, les rétracteurs se sont contractés et le tube laryngien entraîné en arrière a repris sa position normale.

Entre deux inspirations successives s'écoule parfois un temps assez long et l'on peut se demander comment l'air demeure dans les poumons durant cet intervalle. Il est presque nécessaire d'admettre que la chambre thoracique, dans ce dernier état, occupe à peu près son volume normal et que l'expiration exige tout particulièrement des efforts musculaires pour s'accomplir ; mais comme cette hypothèse serait impuissante à elle seule pour rendre compte du phénomène dont il s'agit on a tenté de l'expliquer par des dispositions physiques dont le rôle est évidemment additionnel. Ainsi Turner dit que l'air est retenu, d'un côté par la fermeture des évents, de l'autre par le grand rapprochement des cornes inférieures des aryténoïdes qui seraient capables d'interrompre plus ou moins les communications du larynx avec son tube (43).

Le mécanisme respiratoire que nous avons retracé est celui généralement admis par les auteurs. Murie lui a donné récemment une forme un peu différente qui repose sur des observations anatomiques précises, et se rapproche vraisemblablement beaucoup plus de la vérité (37,292). D'après lui, le tube laryngien serait engagé à demeure dans les arrière-narines et c'est pendant la déglutition qu'il serait fortement saisi par le sphincter post-nasal. La contraction du sphincter a très probablement pour effet de fermer complètement l'orifice du tube et de rendre par conséquent tout passage de l'air

impossible ; pendant les phénomènes d'inspiration et d'expiration le sphincter embrasse le tube sans le serrer, suffisamment pour empêcher l'air de pénétrer dans le pharynx mais pas assez pour amener au contact les deux valves du tube. La supposition de Murie me paraît très juste. Presque toujours, quand on dissèque un Cétacé, le tube laryngien est engagé très loin dans les arrière-narines ; j'ai observé cette disposition sur les trois individus que j'ai étudiés et la plupart des anatomistes mentionnent le même fait dans leurs mémoires. On doit remarquer, d'autre part, qu'un sphincter n'est pas absolument nécessaire aux Cétacés et manque même absolument chez les Mysticètes. Cette observation a été manifestement exprimée par Eschricht (15, XIII) : dans les Mégaptères et les Balénoptères, dit-il, « le tube supérieur du larynx n'est pas saisi par un sphincter comme dans les Dauphins » ; et l'on peut croire qu'il en est de même dans les Baleines. L'absence du sphincter dans les Mysticètes est en rapport étroit avec la forme du tube laryngien. Au lieu d'être soutenu par un cartilage solide et un peu renflé à son extrémité comme dans les Cétodontes, le tube laryngien des Mysticètes est franchement pyramidal, ses cartilages sont courts et la moitié supérieure du tube est formée par des languettes charnues qui n'offriraient pour ainsi dire aucune prise au sphincter visiblement absent ou au moins imperceptible sans dissection. J'ai observé ces faits dans la *Balænoptera rostrata* et je dois avouer qu'en ce point je me trouve en désaccord absolu avec Carte et Macalister (35). A vrai dire, les deux cétologistes ne décrivent pas explicitement un sphincter du pharynx, mais ils disent que les fibres musculaires palatines situées autour de l'orifice post-nasal, se contractent et saisissent le tube laryngien quand celui-ci a pénétré dans les arrière-narines. D'ailleurs, pour cette région du corps, la description de Carte et Macalister a perdu la plus grande partie de sa valeur à la suite d'une erreur dont j'ai peine à comprendre l'origine. Ainsi les figures 6, 7, 8 et 9 de la Planche VI ne correspondent pas à la réalité, à moins d'une anomalie inexplicable. Ce qu'ils ont représenté par la lettre *i*, sous le nom de pli pré-épiglottidien, n'est autre chose que le voile du palais ; les aréoles situées à droite et à gauche de ce prétendu pli appartiennent au plancher des arrière-narines, la perforation située en arrière du palato-glosse n'existe pas et la soie qui, dans la fig. 6, passe au-dessus de *i* devrait en réalité passer au-dessous. En un mot, il n'existe pas de pli pré-épiglottidien en fer à cheval sur le plancher du pharynx ; ce pli n'a pas été vu dans la

Balænoptera Sibbaldii par Turner et, comme on vient de le voir, je ne l'ai pas trouvé davantage dans la *B. rostrata*.

Le sac laryngé des Mysticètes reçoit à coup sûr une certaine quantité d'air pendant l'inspiration, mais on ne connaît pas le rôle physiologique de l'organe. Carte et Macalister (35,238) pensent que cette poche, en se contractant, chasse l'air qu'elle contient et augmente l'intensité du courant expirateur au moment où il est sur le point de se terminer; Turner (43) partage la même opinion, mais il croit en outre que l'air renfermé dans le sac est employé par l'animal quand il s'éloigne de la surface et reste quelque temps au-dessous de l'eau.

Les sacs spiraculaires et nasaux des Cétodontes, au point de vue de leur homologie et de leur rôle, ont été complètement étudiés par Von Baer (100 et 101). Il les envisage comme de vastes sinus olfactifs, dont le rôle dans la sensibilité spéciale est faible ou nul, mais qui remplissent à coup sûr des fonctions respiratoires. A l'exemple d'Owen, il considère l'appareil olfactif comme un poumon céphalique et il établit l'exactitude de son assertion en montrant combien sont nombreuses et importantes les ramifications artérielles qui s'étalent sur les parois des sinus nasaux dans les Ruminants et surtout dans les Cétacés.

C'est aussi à Von Baer que nous devons des notions exactes sur le « souffle ou jet » des Cétacés. Le travail du savant allemand date de 1826, il renferme un luxe de détails et de preuves, et cependant nombre de personnes à demi familiarisées avec les sciences naturelles persistent encore à croire que le Cétacé rejette par les narines l'eau qu'il a avalée. En 1836 Frédéric Cuvier, le frère de l'illustre anatomiste, acceptait encore les idées anciennes et les exprimait sous la forme suivante : « Supposons que le Cétacé ait pris dans sa bouche de l'eau qu'il veut faire jaillir : il meut sa langue et ses mâchoires comme s'il voulait l'avaler, et, fermant son pharynx, il la force de remonter dans le conduit et dans les narines, où son mouvement est accéléré par les fibres annulaires, au point de soulever la valvule et d'aller distendre les deux poches placées au-dessus (les sacs spiraculaires). Une fois dans les poches, l'eau peut y rester jusqu'à ce que l'animal veuille produire un jet. Pour cet effet, il ferme la valvule, afin d'empêcher cette eau de redescendre dans les narines, et il comprime avec force les poches par les expansions musculaires qui les recouvrent; contrainte alors de sortir par l'ouverture très étroite en forme de croissant, elle s'élève à une hauteur correspondante à la force de la pression » (7, 89). On

savait pourtant, à cette époque, que les sacs spiraculaires sont relativement étroits et qu'ils manquent complètement chez les Mysticètes; Von Baer le fait observer et aux raisons scientifiques il ajoute une spirituelle critique des erreurs qui se perpétuent sans raison. « Je sais bien, dit-il, qu'on pourrait justifier le jet (d'eau) par quelques centaines de preuves choisies dans les auteurs depuis Aristote; Lacépède, notamment, compare la sortie du jet au bruit d'un tonnerre lointain ou à la détonation d'un canon d'assez fort calibre. Mais que ne peut croire un écrivain en s'appuyant sur un autre ? Le même crédule Lacépède ne prétend-il pas que les Baleines âgées mesurent parfois la cent-millième partie d'un quadran terrestre, c'est-à-dire plus de 300 pieds... Quand brûle le toit d'une maison, on cherche à éteindre le feu avec des pompes, mais les jets qui s'entrecroisent ne donnent nullement l'illusion d'une canonnade violente ou de coups de tonnerre lointains, et cependant le jet s'élève à coup sûr à une hauteur plus grande que celui des Baleines » (100,824). Ces idées fausses ou inexactes reposaient sur des observations commentées et exagérées par de nombreux intermédiaires; elles provenaient rarement de source directe. « Cela me fut prouvé, ajoute Von Baer, par un pêcheur qui me vendit un Marsouin, et me dit en me montrant l'évent : « C'est par là qu'ils font jaillir l'eau jusqu'à la hauteur des maisons. » Curieux, je lui demandai s'il avait observé le fait. Mais point du tout, il avait été autrefois à la chasse des Baleines avec un pêcheur du Lübeck, et c'est là qu'on lui avait conté l'histoire » (100,842). Combien de gens parlent encore du jet des Cétacés, et n'ont pas vu la mer comme le pêcheur de Lübeck !

Avant Von Baer, un baleinier observateur, Scoresby, avait reconnu la vraie nature des évents. Ce sont les vraies perforations nasales, disait-il, et il n'en sort pas de l'eau, mais de l'air chargé de vapeur. On sait aujourd'hui que la vapeur rend le jet très évident quand l'air est assez froid pour la condenser, qu'il est parfois accompagné d'eau en nature lorsque l'animal expire avant d'avoir atteint la surface, enfin qu'il varie beaucoup en hauteur suivant les Cétacés. Tous ces résultats étaient parfaitement acquis en 1836, époque où le chirurgien Thomas Beale publia son histoire du Cachalot (9). Avant Beale et Von Baer, d'ailleurs, on savait très bien que les Cétacés respirent par les évents comme la plupart des Mammifères par le nez; l'erreur courante consistait à admettre que les narines servent en outre à rejeter de l'eau.

Nous empruntons à Beale, témoin oculaire très estimé, quelques

détails sur la respiration des Cétacés en général et en particulier du Cachalot (9,43-44). « Après chaque respiration les narines disparaissent au-dessous de l'eau ; l'inspiration dure à peine une seconde ; elle se fait par suite très rapidement, l'air pénétrant dans la poitrine avec une rapidité étonnante. L'inspiration, néanmoins, ne produit aucun bruit, et l'expiration elle-même ne produit qu'un *souffle* assez faible ; à cet égard, le Cachalot diffère des autres Cétacés, du Rorqual et de quelques autres dont l'inspiration est accompagnée d'un son bruyant semblable au bruit causé par l'air quand il est attiré rapidement dans un orifice étroit ; ce son est appelé par les baleiniers le « drawback » et quand on l'entend la nuit au voisinage du bâtiment, la vigie reconnaît l'espèce de Cétacé qui l'a produit. Dans un grand Cachalot « bull » (à large face) le temps employé à une inspiration et une expiration ou plutôt l'espace de temps compris entre la fin de deux respirations successives est de dix secondes. Durant six secondes l'évent est au-dessous de l'eau, l'inspiration dure une seconde, l'expiration trois secondes et dans chaque période pendant laquelle l'animal vient respirer il fait de soixante à soixante-dix inspirations et reste, par conséquent, à la surface de l'eau de dix à onze minutes. » La tête plonge ensuite lentement, le corps s'incurve, on voit disparaître la bose dorsale, puis la queue arquée et convexe en dessus fait saillie à la surface et l'animal s'élance verticalement dans les profondeurs. Tous ces mouvements s'effectuent avec lenteur et régularité. « Le Cétacé reste une heure et dix minutes au-dessous de la surface ; quelques-uns s'attardent pendant une heure vingt, d'autres, mais c'est un cas très rare, ne restent pas au-delà d'une heure ». Il cherche alors sa proie, et si l'on calcule le temps qu'il passe à respirer, on trouve que ce temps remplit la septième partie de son existence. Quand l'animal revient à la surface, ajoute le capitaine Scammon (47,76) on voit d'abord saillir l'extrémité du mufle et souvent on ne voit que cette partie de son corps ; on aperçoit alors ses jets de vapeur blanchâtre, et ceux-ci peuvent être aperçu du grand mât à trois ou quatre mille de distance. Dans la Mégaptère, d'après le même observateur, le jet peut s'élever jusqu'à vingt pieds et forme deux colonnes qui correspondent aux deux évents.

Les autres Cétacés respirent probablement tous à la manière du Cachalot, c'est à dire qu'ils viennent à la surface pour faire provision d'oxygène pendant quelques minutes et qu'ils restent ensuite un temps beaucoup plus long au-dessous de l'eau. M. P. Fischer, qui a observé plusieurs fois en mer des Balénoptères, m'a confirmé

ce fait à plusieurs reprises et Scammon arrive aux mêmes résultats pour la Baleine franche (47,54). « Quand rien ne l'agite, dit-il, l'animal reste généralement à la surface de une minute et demie à deux minutes et demie, il respire alors de six à neuf fois et disparaît pendant dix et quelquefois même pendant vingt minutes ». Van Beneden (194,63) rapporte que l'Hypéroodon, d'après certains baleiniers, pourrait rester deux heures loin de la surface et d'après Fr. Cuvier (7,134) il arrive souvent au Dauphin « de rester sous l'eau pendant un temps très considérable. »

Si bien organisés pour vivre et pour respirer dans l'eau, que deviennent les Cétacés quand ils échouent ou quand ils sont apportés sur le rivage? Cette question est intéressante: si ces animaux, en effet, ont le genre de vie des Poissons, ils respirent néanmoins par des poumons comme les Mammifères terrestres, et l'on se demande jusqu'à quel point il leur serait possible de vivre à terre si on pouvait leur fournir une nourriture suffisante. Pour résoudre ce problème, il faudrait posséder de nombreux et très précis renseignements et, malheureusement, les différents auteurs restent muets sur la question ou ne donnent que des détails très vagues. On sait, d'après la lettre de l'abbé Lecoz, que parmi les 32 Cachalots échoués dans la baie d'Audierne, certains vécurent quelques heures et poussaient de sourds gémissements, on sait, en outre, que deux femelles mirent bas et que les jeunes avaient une vigueur remarquable. Mais nos renseignements ne vont pas au-delà. Les pêcheurs de Sardines, à leur grand désespoir, capturent assez fréquemment des Marsouins et des Dauphins qui se sont embarrassés dans les filets en poursuivant le poisson. Ces Cétacés, absolument intacts au moment où ils sortent de l'eau, sont abandonnés sur le pont et jetés sur la cale au débarquement. Ils pourraient servir à de curieuses expériences s'ils n'étaient maltraités par les enfants et quelquefois par les pêcheurs. Ils meurent ordinairement sept ou huit heures après qu'on les a capturés, m'a dit M. Biétrix, mais ils vivraient probablement bien plus longtemps s'ils n'étaient soumis par les enfants aux tourments les plus barbares.

Quoi qu'il en soit, la mort doit être assez rapide pour les Cétacés privés de leur élément naturel et posés sur le sol. Ces animaux ont une vigueur extraordinaire et pour soutenir leur activité ils doivent engloutir des proies en quantité considérable ; nul doute qu'ils ne tombent bien vite d'inanition quand ils sont hors de l'eau et que cette cause ne soit un des agents principaux de leur mort plus ou moins rapide. On doit penser aussi que la pression de leur corps

sur le sol doit singulièrement gêner les mouvements respiratoires et qu'une asphyxie lente se produit peu à peu, mais toujours assez rapidement pour amener la mort en combinant ses effets à l'absence de nourriture que j'ai signalée plus haut.

Voix. — On a coutume de considérer les Cétacés comme dépourvus de cordes vocales et la plupart des travaux publiés jusqu'à ce jour n'en font en effet pas mention. Toutefois Murie a décrit dans le *Grampus* deux cordes vocales assez développées qui s'étendent d'arrière en avant sur la face ventrale du larynx jusqu'à la base de l'épiglotte. Ces cordes sont longitudinales et non transversales comme chez les autres Mammifères ; Murie fait observer qu'elles occupent une position à peu près analogue dans les Ruminants, notamment dans le *Saïga* qu'il a étudié et dans l'*Hyœmoschus aquaticus* disséqué par Flower (42, 130). Turner, de son côté (43), signale de fausses cordes vocales rudimentaires dans la *Balœnoptera Sibbaldii* : elles se présentent de chaque côté comme un simple pli de la muqueuse laryngienne étendu obliquement dans le sens antéro-postérieur un peu en arrière du pli aryténo-épiglottidien. D'après lui, ces cordes seraient peut-être capables de vibrer sous le passage de l'air et le son serait renforcé par la poche laryngienne.

En tous cas, il est parfaitement démontré que certains Cétacés, sinon tous, sont capables d'émettre des sons. Le Cachalot pousse des mugissements quand il échoue et l'Hypéroodon ne paraît pas être moins bruyant : « Il *beugle* d'une manière effrayante » dit Van Beneden (194, 63), tandis que le Dauphin, au dire de F. Cuvier, ferait entendre un cri très léger. Il paraît, ajoute le même auteur, que la Baleine « n'a jamais fait entendre de cris, n'a jamais produit de sons que l'on pût attribuer à sa voix ; du moins on ne rapporte pas qu'on lui ait jamais entendu pousser ces beuglemens dont plusieurs rorquals, dit-on, ont effrayé ceux qui ont été à portée de les voir au moment où la mer les abandonnait sur le rivage. Scoresby nie même la possibilité de la voix chez ces animaux ; mais le grand nombre des témoins qui parlent des cris violens que plusieurs espèces de Cétacés ont fait entendre, et la probabilité qu'il n'y a point de différences entre l'organisation du larynx de ces espèces et celle du larynx de la baleine franche, permettent difficilement de refuser à cet animal la faculté de rendre des sons. » (7, 370). Je n'ai trouvé aucun renseignement sur cette matière dans le livre du capitaine Scammon.

Glande thyroïde, thymus. — Ces deux glandes n'ont que des relations de voisinage avec les organes respiratoires et notamment avec la trachée; leur étude a donné lieu aux divergences les plus grandes depuis Hunter qui n'a pas reconnu leur existence (3,418). Camper a signalé le *thymus* dans un fœtus de Baleine franche, (12,152), Rapp dans le Dauphin et le Marsouin (12,152), Gulliver dans le Globicéphale (17,65), Eschricht dans la *Balœnoptera rostrata* et la *Megaptera longimana* (15,104) et Anderson dans le Plataniste? (50,459). Dans les Balénoptères et les Mégaptères, c'est une glande bilobée située sur le bord antérieur du cœur; dans ces deux espèces comme dans le Globicéphale elle n'envoie pas de prolongement dans le cou. Elle est extrêmement réduite dans le fœtus de Baleine franche. Dans le Dauphin et le Marsouin, au contraire, elle se prolonge en avant et se divise en plusieurs lobes, mais ses deux moitiés restent toujours en relation sur la ligne médiane.

La glande thyroïde a été étudiée par les mêmes auteurs et par d'autres dans toutes les espèces signalées plus haut, sauf peut-être dans la Baleine franche. Dans les Mégaptères et les Balénoptères c'est une glande en fer à cheval, renflée à ses deux extrémités libres, qui encadre pour ainsi dire les côtés et le cul-de-sac de la poche laryngée; sa partie médiane plus étroite est située immédiatement au-dessus du thymus. Ses rapports sont les mêmes dans les autres Cétacés, mais comme le sac laryngé n'existe pas ou au moins ne fait pas saillie au dehors elle devient plus condensée, plus compacte et s'avance en avant jusque dans la région cricoïdienne. Dans le Plataniste, on la trouve à la bifurcation de la trachée. La glande thyroïde a été signalée pour la première fois, autant que je sache, par Cuvier dans le Dauphin (6, IV, 533); Hunter ne l'avait pas mise en évidence dans ses dissections (3, 418). Le thymus a été signalé dans le Narval par Wilson (106,378) et dans la *Balœnoptera Sibbaldii* par Turner (43), mais il n'est pas fait mention du corps thyroïde dans ces deux espèces. D'après les observations qui précèdent, on est presque en droit, néanmoins, de conclure que le corps thyroïde et le thymus sont représentés chez tous les Cétacés.

APPAREIL CIRCULATOIRE

Les Cétacés sont, par excellence, des animaux plongeurs et présentent par conséquent au plus haut degré l'appareil circulatoire

approprié à leur genre de vie. La quantité de sang est énorme, plus grande certainement que dans aucun autre Mammifère, les troncs vasculaires sont très gros à leur origine, mais ils se résolvent le plus souvent en plexus épais et serrés ou se renflent parfois en réservoirs d'une capacité très grande. Les veines sont partout dépourvues de valvules, mais leurs parois sont souvent très épaisses (102,399) et leur calibre acquiert ordinairement des dimensions considérables. La ramification des vaisseaux, poussée à l'extrême, engendre des anostomoses nombreuses et certains plexus (celui de la moelle épinière par exemple) mettent en relation l'extrémité de la queue avec les régions les plus antérieures du corps. C'est sans doute aussi à cette circonstance qu'il faut attribuer les variations individuelles assez nombreuses déjà signalées par Von Baer (102,400) ; ces variations, toutefois, ont été beaucoup trop exagérées et on peut dire aujourd'hui que toutes les dispositions essentielles ne subissent pas de modifications sensibles dans les individus de la même espèce.

Les caractères que nous venons de signaler ne sont pas propres aux Cétacés et se rencontrent chez d'autres animaux plongeurs et notamment chez les Lamantins (1) ; mais ils acquièrent dans les Cétacés leur intensité maximum et c'est à ce titre qu'on peut les ranger parmi les traits les plus typiques du groupe.

CIRCULATION ARTÉRIELLE

Cœur et troncs efférents. — Le cœur est un peu plus large que long, quelquefois ses deux dimensions sont égales ; il a toujours une épaisseur beaucoup plus faible que sa longueur. Il est plus aplati chez les Cétodontes que chez les Mysticètes et, à ce point de vue, le Cachalot peut être considéré comme intermédiaire entre les deux groupes. Les mesures suivantes ont été relevées par Beauregard sur le cœur d'un Cachalot adulte (109,421) : longueur 0m94, largeur 0m91, épaisseur maximum 0m48. Il se termine ordinairement en pointe à son extrémité venticulaire, mais il n'est pas rare chez les Cétodontes de rencontrer une légère dépression à la pointe du cœur entre les deux ventricules. Cette disposition se présente dans l'*Orcella* et surtout dans le Plataniste (50) ; Jackson signale la dépression terminale dans le Globicéphale (14) et

(1) Murie. — *On the Form and Structure of the Manatee* (Manatus americanus). — Trans. zool. soc. London, t. 8, 1872-74, 175-178

Murie, dans son travail sur la même espèce, accepte la description de Jackson. On peut observer à ce sujet de nombreuses variations individuelles; la dépression existait dans le Cachalot décrit par Jackson, elle manque dans l'individu décrit par Beauregard; Jacksou ne l'a pas observée dans le Marsouin, tandis qu'elle apparaissait très nettement dans l'individu que j'ai étudié.

Les rapports et les dimensions relatives des oreillettes et des ventricules sont, en général, les mêmes que dans les autres Mammifères; mais l'oreillette droite est plus grande qne la gauche, et si le ventricule du même côté ne paraît pas toujours d'une capacité plus grande que le ventricule gauche, il faut en chercher la raison dans l'épaisseur beaucoup plus grande des parois musculaires de ce dernier.

Le sang veineux revient dans l'oreillette droite par les veines coronaires, la veine cave supérieure et la veine cave inférieure. Les orifices de ces vaisseaux sont dépourvus de valvules; c'est là, du moins, la conclusion à laquelle on arrive quand on compare les descriptions des valvules du cœur (Rapp, Turner, Watson et Young, Jackson, etc.); toutefois, Carte et Macalister observent que la valvule d'Eustache est un peu marquée à l'orifice de la veine cave inférieure. Le Delphinaptère paraît différer des autres Cétacés par la disposition des veines coronaires; au lieu de former un seul sinus coronaire, celles-ci en formeraient deux et naturellement, la valvule de Thébésius ferait défaut à leurs orifices (52). Les veines pulmonaires sont au nombre de deux de chaque côté, elles ne présentent rien rien de remarquable (11, IX, 165). Elles débouchent parfois par deux orifices seulement dans l'oreillette gauche.

Les valvules auriculo-ventriculaires sont disposées suivant le type normal. Dans le Globicéphale, Murie a signalé une anomalie curieuse de la valvule tricuspide; le segment septal de cette valvule serait perforé d'un orifice large comme une fève qui serait lui-même protégé par une valvule de second ordre (37); cette disposition n'a jamais été rencontrée ailleurs.

Les valvules sigmoïdes, situées à l'orifice des artères, ne présentent rien de particulier. Rapp a observé des nodules d'Arantius sur ces valvules dans le Dauphin (12, 157); mais ces nodules n'ont pas été retrouvés par Stannius et le plus souvent les auteurs n'en font pas mention, leur description du cœur étant toujours très succincte. Dans la *Balænoptera musculus*, Murie dit nettement qu'ils n'existent pas (27) et Delage est arrivé aux mêmes résultats en étudiant la même espèce (60, 145).

Les parois des oreillettes (fig. 3, *d* et *g*) sont bosselées sur les bords et forment des poches et des loges marginales ; souvent les oreillettes sont unies à leur intérieur, sauf dans la région des loges où se trouvent toujours des colonnes charnues parfois libres dans leur milieu. A l'intérieur des ventricules s'élèvent les piliers charnus ordinaires dont la description laisse encore à désirer.

Dans le Cachalot « les ventricules, presque égaux entre eux en capacité, offrent une disposition toute particulière de leurs colonnes charnues. Celles-ci, au nombre de deux principales, dans chaque ventricule, sont fixées à la paroi ventriculaire par une de leurs faces, cette face toutefois n'est pas complètement adhérente. La face libre donne insertion aux cordages tendineux des valvules auriculo-ventriculaires. Il existe dans chaque ventricule deux de ces colonnes charnues fixées, l'une à la paroi antérieure, l'autre, à la paroi postérieure ; chacune d'elles est formée d'un corps central aplati polygonal, des angles duquel partent de fortes branches qui se divisent bientôt ; leurs ramifications, de plus en plus petites, s'anastomosent et déterminent des aréoles plus particulièrement nombreuses vers le sommet des ventricules. Les valvules auriculo-ventriculaires sont formées à gauche d'un repli circulaire divisé en quatre lambeaux d'inégale longueur (deux plus grands et deux plus petits) ; à droite, le repli membraneux se divise en trois lambeaux seulement, un antérieur, un interne et un externe.

« Les oreillettes offrent dans leur région postérieure une structure aréolaire très compliquée, résultant de l'entrecroisement de nombreuses colonnes charnues, » (109,421-422). L. de Sanctis a donné une compendieuse description des piliers et des aréoles du cœur dans le Cachalot (53).

Le foramen ovale inter-auriculaire, qui existe à l'état embryonnaire, ne persiste jamais chez l'adulte, mais il laisse ordinairement pour trace la fosse ovale, surtout développée du côté droit et entourée par l'anneau de Vieussens. On a constaté la persistance du trou ovale dans des fœtus déjà très avancés. Dans le fœtus de la *Balænoptera Sibbaldii*, étudié par Turner (43), le foramen était muni d'un bourrelet sur les bords et fenestré dans le milieu ; il avait une dimension beaucoup plus faible dans le fœtus de Baleine franche observé par Knox, mais la membrane fenestrée était toujours persistante ; Jackson signale purement et simplement le foramen ovale dans un fœtus de Dauphin long de 94 centimètres (14).

Le conduit artériel *(ductus arteriosus)*, prolongement du troisième arc aortique, persiste beaucoup plus longtemps à l'état fonctionnel

et se rencontre même chez les adolescents. C'est là du moins ce que j'ai pu observer sur mon baleineau de *Balænoptera rostrata* (fig. 3, *c*.). Le conduit avait les dimensions du petit doigt, et une sonde grosse comme un crayon le traversait d'une extrémité à l'autre ; dans l'adulte de la même espèce, étudié par Carte et Macalister il était représenté par un cordon fibreux imperforé. Dans les grands Balénoptères, il paraît persister beaucoup plus longtemps encore : son canal avait des dimensions appréciables dans la *Balænoptera musculus* de 19 mètres étudiée par Murie (27,513) et Turner l'a retrouvé dans une *B. Sibbaldii* de 25 mètres. En général le conduit paraît persister moins longtemps chez les Cétodontes ; dans le Dauphin et le Marsouin que j'ai étudiés, il avait dû disparaître depuis longtemps. Il était persistant dans un Cachalot de 5 mètres observé par Jackson (14).

A leur sortie du cœur, l'aorte (fig. 3, A) et l'artère pulmonaire (fig. 3, P) se dilatent fréquemment en sinus à leur sortie du cœur. Ces dilatations sont énormes dans le Cachalot (53), Turner les figure dans la *Balænoptera Sibbaldii* (43) et dans le *Globicéphale* (34) et Delage les décrit dans la *B. musculus* (60, 117); elles étaient très peu évidentes dans ma *B. rostrata* (fig. 3). Du reste, il doit y avoir là des variations individuelles assez considérables; d'après Rapp les dilatations existeraient dans le Narval et seraient surtout fortement développées dans le Dauphin et le Marsouin ; or, aucun renflement n'est figuré par Wilson dans les vaisseaux du Narval (106, pl 2, A), Jackson n'a pas trouvé de dilatations artérielles dans le Dauphin (14) et si elles existaient dans le Dauphin et dans le Marsouin que j'ai eus en ma possession, elles devaient être bien faibles puisqu'elles ne m'ont pas frappé ; Stannius ne les a pas trouvées dans le Marsouin (105, 380).

Chez les Mysticètes les artères émises par la crosse aortique (fig. 3, A) sont disposées comme dans l'Homme, les Anthropomorphes, l'Ornithorhynque, les Pinnipèdes et la plupart des Rongeurs claviculés y compris le Castor. A la sortie du cœur, la crosse émet un tronc brachio-céphalique droit (*i*), un peu plus loin une carotide gauche (*t*) et à gauche de celle-ci une sous-clavière gauche (*u*) qui donne naissance la thoracique interne du même côté. Il en serait de même dans l'Hypéroodon d'après Owen (29, III, 536). Dans les Cétodontes la disposition des artères rappelle les Insectivores ; la carotide gauche naît de l'artère sous-clavière gauche et la thoracique du même côté se détache de l'aorte en arrière de la sous-clavière. D'après Watson et Young, le Delphinaptère établirait, sous ce rapport, une

transition entre les Cétodontes et les Mysticètes ; comme dans ces derniers, la sous-clavière gauche donnerait naissance à la thoracique du même côté, mais elle émettrait également la carotide gauche comme dans les Cétodontes ; en un mot, dans le Delphinaptère, il y aurait deux troncs brachio-céphaliques (52, 427). Le Narval, qui se rapproche beaucoup des Delphinaptères, ressemble à tous égards aux autres Cétodontes (106) ; il en est de même du Cachalot (14). Dans l'Orque, d'après Stannius (105, 383), la carotide gauche a une origine distincte sur la crosse aortique, qui émet par conséquent quatre troncs successifs.

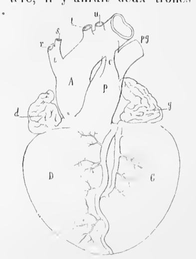


Fig. 3. — Cœur et troncs vasculaires issus du cœur de la *Balænoptera rostrata*, vus par la face ventrale.

Artères et plexus artériels de la tête et du cœur. — Les vaisseaux artériels du Marsouin ont été étudiés avec beaucoup de soin par Stannius (105) ; nous les décrirons d'abord dans cette espèce d'après le travail du savant allemand, et nous les comparerons ensuite, pour chaque région, avec les vaisseaux de même ordre des autres Cétacés.

A la sortie du cœur, l'aorte donne immédiatement naissance aux *artères coronaires ;* celles-ci sont au nombre de deux, l'une a son origine à droite, l'autre à gauche, mais les rameaux de ces artères se distribuent sur les deux faces du cœur et contractent de nombreuses anastomoses.

Le *tronc brachio-céphalique* droit irrigue une grande partie du thorax, la nageoire et l'épaule droites, avec toute la partie droite de la tête et du cou. Il donne successivement naissance aux artères suivantes : la thoracique interne, la carotide interne, la carotide externe, l'artère cervico-occipitale, enfin il se continue dans la sous-clavière droite qui émet la mammaire interne du même côté. Nous laisserons momentanément sous silence les artères thoraciques et mammaires qui appartiennent à la région du thorax et nous allons passer en revue les autres vaisseaux issus des troncs brachio-céphaliques.

La *carotide externe*, ou faciale, après avoir émis une petite branche

destinée au larynx et au plexus artériel du cou et du cerveau, se rend sur les côtés de la tête et pénètre dans la cavité orbitaire. Chemin faisant elle distribue trois ou quatre rameaux aux *muscles* hyoïdiens, émet une artère linguale, des branches pour les muscles de la mandibule et pour la peau et finalement se divise en deux artères linguales principales, une interne et une externe. Dans la région temporale elle donne en outre les branches suivantes : une petite artère du temporal pour le périoste de cet os, plusieurs rameaux pour les muscles de la fosse temporale, une artère alvéolaire inférieure qui se rend dans le canal mandibulaire, les artères des muscles temporaux, l'artère ophthalmique très puissante, et les rameaux des muscles de l'œil. L'artère pénètre ensuite dans le conduit maxillaire supérieur (artère maxillaire interne), et après avoir donné naissance à une artère de l'évent, se divise en avant en deux branches : la branche infraorbitaire se distribue aux muscles des narines, à ceux qui recouvrent la mâchoire supérieure et à la peau dans la même région ; l'autre branche, qui correspond à l'artère alvéolaire supérieure, se continue en avant et irrigue les dents, les gencives et les os de la mâchoire.

Comme la carotide externe, la *carotide interne* envoie un petit rameau au plexus du cou, plus loin elle pénètre dans la cavité crânienne par le trou carotidien du rocher, et y forme deux troncs principaux en même temps qu'elle donne naissance à l'étroit plexus du cerveau. Ce dernier est situé à la base du crâne, entre le plancher osseux et la dure-mère; en arrière il se réunit dans quatre ou cinq branches et finalement dans un seul tronc qui pénètre dans le canal viscéral des vertèbres et, chemin faisant, émet des rameaux plexiformes. Quant aux deux troncs de la carotide, l'antérieur constitue l'artère cérébrale et le postérieur l'artère cérébelleuse. Les artères cérébrales des deux côtés se mettent en relation, par un puissant plexus, sur le bord antérieur de la selle turcique rudimentaire, et il en est de même pour les artères cérébelleuses en arrière de l'hypophyse ; l'artère cérébrale s'anastomose en outre, par une branche, avec la bifurcation antérieure de l'artère cérébelleuse du même côté. Les branches cérébrales et cérébelleuses envoient d'ailleurs au cerveau, à la surface et dans la profondeur, un certain nombre de rameaux plus ou moins importants.

L'*artère cervico-occipitale*, presque aussi forte que la sous-clavière, émet bientôt une branche pour le cou. Cette branche envoie un rameau aux muscles du cou, un autre dans le larynx entre les cartilages cricoïde et thyroïde, un troisième à la base de la langue. Plus

loin, l'artère cervico-occipitale donne naissance à des artérioles très nombreuses qui entrent dans la formation du plexus vasculaire du cou, plus loin encore elle irrigue les muscles dentelés, teres major, grand dorsal etc., puis le tronc principal atteint la nuque, forme une couronne autour de l'occipital et se ramifie abondamment dans les muscles puissants de la nuque.

L'artère sous-clavière, après avoir envoyé quelques rameaux au larynx, à la glande thyroïde au thymus et aux muscles du cou (ces quatre rameaux partent d'une seule branche) se dirige vers la nageoire et, avant de l'atteindre, envoie une branche thoracique externe aux différents muscles de l'épaule. Au niveau de la tête de l'humérus elle se divise en deux troncs principaux; le postérieur forme plusieurs rameaux extrêmement courts qui se divisent tous en un très grand nombre d'artérioles dans les muscles des bras; l'antérieur (artère brachiale) se bifurque et peu après se résout en fines artères parallèles dont quelques-unes vont dans l'avant-bras. Parmi ces dernières, on remarque une artère radiale plus forte destinée aux deux premiers doigts, et une artère cubitale qui se ramifie dans les autres.

Les artères homologues du côté gauche se distribuent de la même manière que les précédentes et forment en commun avec elles les plexus du cerveau et du cou.

Dans le Marsouin qu'il a disséqué, Turner signale (34,68) entre les racines de la carotide externe et de l'artère cervico-occipitale, une branche qui se rend derrière le pharynx pour assister son homologue du côté opposé dans la formation du réseau du cou; il fait, en outre, observer que l'artère thyroïdienne gauche du Globicéphale naît isolément de la sous-clavière gauche à une faible distance de son origine. Dans la même espèce, ainsi que dans le *Grampus* et le Lagénorhynque, Murie (37) signale un grand plexus situé sous la face inférieure du crâne et étalé jusqu'au voisinage de la mandibule; il mentionne en outre dans la cavité mandibulaire de la Baleine franche et de la *Balænoptera musculus* aussi bien que du Globicéphale, un réseau fibreux renfermant de la substance graisseuse ainsi qu'un fouillis de capillaires artériels et veineux; il y aurait aussi un réseau (dans le Globicépale) à la base de la langue et à la naissance des trompes d'Eustache; la plupart de ces réseaux sont artériels et veineux et en relation par des anastomoses importantes. Dans la *Balænoptera Sibbaldii* (43) et, dans la *B. rostrata* comme j'ai pu m'en convaincre après Carte et Macalister (35), il y a une carotide commune à droite comme à gauche (fig. 3, s, t)

et c'est seulement après un long trajet que le tronc commun se divise en carotide interne et en carotide externe. Dans la *Balœnoptera rostrata* Carte et Macalister signalent une artère vertébrale issue de la sous-clavière, mais il n'est fait nulle part mention d'une cervico-occipitale chez le Mysticètes.

Artères et plexus thoraciques. — Dans le Marsouin, les artères et les plexus thoraciques présentent la disposition suivante (105) :

L'artère thoracique interne droite, issue du tronc brachio-céphalique droit, a des dimensions sensiblement plus fortes que la sous-clavière. Elle émet d'abord en avant une branche pour les muscles ptérygoïdiens, l'œsophage et le pharynx, puis elle se dirige en arrière, fournit un nombre très considérable d'artérioles au grand plexus thoracique, envoie une branche sur le bord antérieur de la première côte et se termine à la cinquième, après avoir donné naissance aux cinq premières intercostales. *L'artère thoracique interne gauche* se ramifie de la même manière que la précédente, mais elle a son origine distincte sur l'aorte assez loin en arrière de l'artère sous-clavière gauche. Entre cette dernière et les premières intercostales issues de l'aorte quelques rameaux isolés, plus ou moins importants, se détachent isolément du tronc aortique et concourent directement à la formation du *plexus thoracique*.

Les *artères intercostales*, qu'elles naissent indirectement des thoraciques internes ou directement de la portion thoracique de l'aorte, se comportent toutes de la même manière et sont au nombre de douze paires (les cinq paires antérieures se détachent des thoraciques, les sept paires postérieures de l'aorte). A une faible distance de son origine, chacune d'elles envoie une forte branche ascendante dans le muscle spinal et un peu plus bas une autre branche qui se dirige également dans le dos pour irriguer le muscle long dorsal. La neuvième intercostale de chaque côté émet en outre une branche antérieure et une branche postérieure ou récurrente, la branche antérieure se rend en avant jusqu'à la septième côte et s'anastomose superficiellement avec les branches terminales de la mammaire interne ; quant à la branche récurrente, elle s'anastomose avec une branche latérale issue de l'aorte en arrière et ses rameaux se répandent même jusque dans la portion antérieure du muscle psoas.

Le grand *plexus thoracique* est formé en grande partie par des artérioles issues des artères intercostales, par les artères thoraciques et aussi par deux troncs impairs issus de l'aorte, entre

la sous-clavière gauche et les intercostales aortiques. Il est situé superficiellement, dans la cage thoracique, entre la plèvre en dessous, les muscles intercostaux et les côtes en dessus. En relation immédiate avec le plexus du cou, il atteint sa plus grande épaisseur dans l'extrémité antérieure de la cage thoracique; il est assez étroit dans cette région, mais il s'élargit plus loin, devient moins épais et à partir de la neuvième intercostale, s'atténue rapidement en largeur et en épaisseur jusqu'à la dernière côte. Entre la première et la troisième côte, le plexus fait saillie en dehors de la cavité thoracique et s'étend dans la région dorsale où il se continue parmi les muscles de la nuque. Sur toute sa longueur, du reste, il se prolonge dans le très large canal de la moelle par les trous intervertébraux, et, par l'intermédiaire de plexus spinal, entre en relation avec le plexus situé dans le crâne.

L'artère mammaire interne, issue de la sous-clavière, a la même distribution des deux côtés; elle se dirige en arrière sous l'extrémité sternale des sept première côtes, émet des rameaux intercostaux qui s'anostomosent avec les extrémités des intercostales, envoie quelques branches aux muscles du sternum et se met en relation avec les rameaux terminaux de l'artère épigastrique issue de l'hypogastrique.

Le plexus thoracique du Narval, d'après Wilson (106), différerait énormément de celui du Marsouin. Les deux thoraciques internes s'étendent en arrière jusqu'au huitième espace intercostal (entre les côtes 8 et 9) et, parallèles à la colonne vertébrale, servent de limite externe au plexus qui occupe, par conséquent, la même largeur dans toute son étendue. Très éloignées de la colonne vertébrale, ces thoraciques émettent en dedans une centaine de petites branches qui se résolvent tout entières en artérioles pour former le plexus en dehors, elles donnent naissance à un petit nombre de branches intercostales externes qui vont à la rencontre des branches intercostales internes, issues des artères mammaires. Les artères intercostales issues de l'aorte sont au nombre de sept paires et chaque paire se détache de l'aorte par un tronc commun. La première paire se distribue dans le cinquième espace intercostal et correspond par conséquent à la cinquième paire d'intercostales. Les quatre premières paires se distribuent complètement au plexus, qu'elles servent à former, et au lieu de se prolonger en dehors du plexus comme dans le Dauphin, sont remplacées dans cette région par les branches intercostales externes des thoraciques. Les trois dernières, au contraire, ont la même disposition

que celles du Dauphin; après avoir donné de nombreux rameaux au plexus, elles quittent celui-ci et se prolongent dans les espaces intercostaux. Mais, dans chacune de ces paires, on remarque une asymétrie frappante; la cinquième paire correspond à gauche à deux intercostales (9e et 10e) et à droite n'envoie qu'un faible rameau dans le plexus ; la sixième correspond aux trois dernières intercostales et irrigue très peu le côté gauche, enfin la septième présente la même asymétrie que la cinquième, et correspond à gauche à la dernière intercostale. En dehors du plexus on trouve l'artère mammaire qui émet une branche épigastrique antérieure et une puissante artère phrénique.

Le plexus n'a guère été étudié, avec certains détails, en dehors des deux espèces précédentes. R. Owen a repris l'étude du Marsouin (29, III, 546) et arrive aux mêmes résultats que Stannius ; antérieurement, Breschet avait étudié le réseau dans la même espèce, mais il n'avait pas signalé le rôle important des artères thoraciques (104). Carte et Macalister ont signalé le plexus thoracique dans la *Balænoptera rostrata* (35, 221); pour eux ce plexus serait principalement logé dans la région cervicale à l'intérieur des anneaux formés par les apophyses transverses des vertèbres cervicales, il s'étendrait en arrière jusqu'à la quatrième vertèbre dorsale et enverrait d'ailleurs des prolongements dans le canal neural. Dans la *B. Sibbaldii*, Turner signale les mammaires internes et les artères thoraciques, et il ajoute que ces dernières contribuent à la formation du plexus thoracique. Murie (37) et Anderson (50) ont signalé en passant le plexus thoracique du Globicéphale et du Plataniste, mais sans accorder à cet organe une étude particulière.

Dans les recherches que j'ai faites, j'ai porté tout particulièrement mon attention sur le plexus, afin d'ajouter quelques éléments nouveaux à nos connaissances très incomplètes en ce point, et, comme on vient de le voir, trop souvent contradictoires.

Dans le Dauphin (fig. 4), j'ai observé une disposition assez semblable à celle du Marsouin. Les artères intercostales sont au nombre de quinze paires (la dernière paire n'est pas représentée sur la figure) ; les deux premières paires (a^2, a^3) naissent indirectement des artères thoraciques (t, t') ; les autres naissent séparément de l'aorte par des troncs impairs assez longs en avant et beaucoup plus courts en arrière (i) ; chaque tronc impair se bifurque pour donner les deux intercostales correspondantes. Dans le Marsouin les artères intercostales antérieures se détachent seules de l'aorte par des troncs impairs (105). Dans la région antérieure les branches

spinales des intercostales naissent directement des artères thoraciques; les autres artères intercostales ne présentent aucune différence essentielle avec celles des Marsouins, seulement, l'artère spinale de la première paire aortique prend un très grand développement et va former sur la nuque un réseau important. La onzième paire intercostale m'a paru présenter la même disposition que celle du Marsouin. Le plexus est extraordinairement épais à l'extrémité antérieure de la cavité thoracique, en arrière il devient très étroit et fort mince et, dans cette région, il présente à peine quelques rameaux sur la face inférieure du corps des vertèbres.

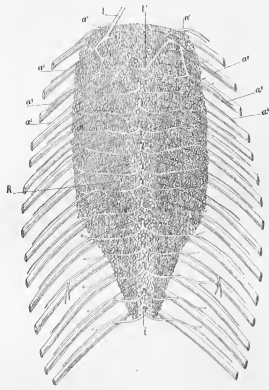


Fig. 4. — Plexus thoracique du Dauphin, vu par la face ventrale.

Les recherches très précises que j'ai pu faire sur la *Balœnoptera rostrata* (fig. 5) me portent à considérer les Mysticètes comme des Cétacés où le plexus thoracique est loin d'avoir les grandes dimensions qu'il présente chez les Cétodontes. Du reste, et c'est là le côté intéressant de mes observations, les artères situées en dehors du plexus, mais encore très rapprochées de celui-ci, manifestent déjà une tendance à la disposition plexiforme ; elles émettent de petites artérioles grêles, flexueuses, qui s'anastomosent entre elles ou se mettent en relation avec le plexus lui-même. Cette disposition curieuse a été très imparfaitement représentée dans la partie postérieure de la figure.

Dans la *B. rostrata* que j'ai étudiée, comme dans tous les Mysticètes, on observe à droite un tronc brachio-céphalique (*i*) qui se

divise bientôt en carotide commune (*c*) et en sous-clavière (*b*). La sous-clavière elle-même se bifurque bientôt, sa branche interne est la thoracique interne (*t*), sa branche externe représente la mammaire (*m*) et émet le tronc axillaire (*sc*) des nageoires antérieures. A gauche, la sous-clavière (*b*) se détache directement de la crosse aortique à côté de la carotide commune gauche (fig. 3, *u*), mais elle ne présente pas d'autres différences si on la compare avec la sous-clavière droite.

L'artère thoracique se dirige en dedans sous la forme d'un arc dont la corde serait la troisième côte; elle se dirige ensuite en arrière parallèlement à la colonne vertébrale et se termine entre la cinquième et la sixième côte. Chemin faisant, elle émet un certain nombre de branches importantes qui émettent

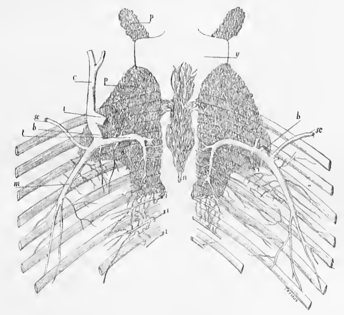
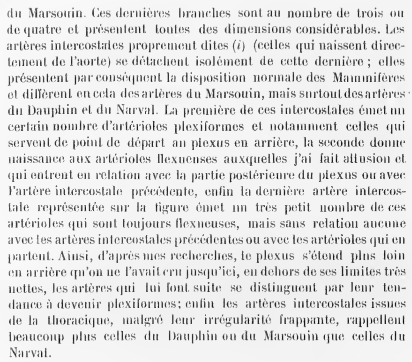


Fig. 5. — Plexus thoracique de la *Balænoptera rostrata*, vu par la face ventrale.

toutes des artérioles, comme l'artère elle-même, pour le plexus thoracique. Ces branches jouent le rôle des cinq premières intercostales; celles qui naissent en avant sur le bord antérieur finissent par se résoudre complètement en petites branches pour le plexus, mais les autres envoient toujours quelques branches en dehors du côté de l'artère mammaire, à l'exception toutefois de celles qui remontent du côté dorsal et qui correspondent aux artères spinales



du Marsouin. Ces dernières branches sont au nombre de trois ou de quatre et présentent toutes des dimensions considérables. Les artères intercostales proprement dites (*i*) (celles qui naissent directement de l'aorte) se détachent isolément de cette dernière ; elles présentent par conséquent la disposition normale des Mammifères et diffèrent en cela des artères du Marsouin, mais surtout des artères du Dauphin et du Narval. La première de ces intercostales émet un certain nombre d'artérioles plexiformes et notamment celles qui servent de point de départ au plexus en arrière, la seconde donne naissance aux artérioles flexueuses auxquelles j'ai fait allusion et qui entrent en relation avec la partie postérieure du plexus ou avec l'artère intercostale précédente, enfin la dernière artère intercostale représentée sur la figure émet un très petit nombre de ces artérioles qui sont toujours flexueuses, mais sans relation aucune avec les artères intercostales précédentes ou avec les artérioles qui en partent. Ainsi, d'après mes recherches, le plexus s'étend plus loin en arrière qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, en dehors de ses limites très nettes, les artères qui lui font suite se distinguent par leur tendance à devenir plexiformes; enfin les artères intercostales issues de la thoracique, malgré leur irrégularité frappante, rappellent beaucoup plus celles du Dauphin ou du Marsouin que celles du Narval.

La réduction du plexus, déjà très grande dans le sens longitudinal se manifeste bien plus fortement encore dans le sens transversal. Le plexus atteint des dimensions latérales assez considérables entre la deuxième et la troisième côtes ; plus en arrière, il devient brusquement beaucoup moins large et, entre la sixième et la septième côtes se met en relation, par un paquet vasculaire étroit, avec la deuxième intercostale issue de l'aorte. En avant, il s'atténue beaucoup moins vite, se dirige vers les vertèbres cervicales, traverse, comme l'ont observé Carte et Macalister, les trous latéraux de ces dernières vertèbres (*v*) et reparaît en avant (*p*) sur les côtés des condyles occipitaux ; comme de coutume, il envoie des prolongements dans le canal neural. Si l'on examine les bords internes du plexus, on voit qu'ils ne recouvrent nullement la face inférieure des corps vertébraux comme chez les Cétodontes ; le plexus droit, en un mot, est séparé du plexus gauche et il suffira de jeter un coup sur les figures 4 et 5 pour se rendre compte des différences profondes qui existent, à tous égards, entre le plexus des Mysticètes et celui des Cétodontes. Toutefois, dans la *B. rostrata*, le plexus droit n'est pas complètement séparé du plexus gauche ; une branche

impaire (*n*), médiocrement développée, se détache directement de l'aorte et, dans sa course en avant, forme un plexus peu serré qui se met en relation avec les plexus des deux côtés.

J'ai relevé plus haut les divergences qui existent entre les auteurs relativement aux artères qui entrent dans la constitution du plexus et la conclusion à laquelle on peut être conduit c'est que, vraisemblablement, *chaque genre est caractérisé par une disposition particulière du plexus*, ce qui donne immédiatement un intérêt tout particulier à l'étude de cet organe qui est caractérisé d'ailleurs *par son extension, beaucoup plus faible chez les Mysticètes que chez les Cétodontes*. D'autres divergences existent dans la nature et dans les rapports des artérioles qui entrent dans la constitution du plexus. D'après Hunter (3,415), qui a reconnu le premier la vraie nature de cet énorme plexus, les artérioles avec les muscles intercostaux formeraient quelque chose d'analogue à ce qu'on observe dans les artères spermatiques du Chien; d'après Breschet (104,15 et 18) les intercostales tout entières se réduiraient en plexus pour se reconstituer à la périphérie, les artérioles n'émettraient que très peu de branches et ne seraient pas en relation avec des veines. Stannius a montré que les intercostales traversaient le réseau sans se résoudre complètement en branches (105,393) ; Owen a fait observer (29,546) que les artérioles de deux espaces intercostaux entrent en relation par des anastomoses, mais il ajoute que ces fins vaisseaux peuvent « être suivis sur une grande longueur sans changer de calibre et sans émettre aucune branche » ; Wilson (106,385-386) observe, par contre, trois sortes d'artérioles, il signale des plissements sur les parois de celles-ci, mentionne un fin réseau veineux intercalé au plexus artériel, des branches secondaires et tertiaires issues des artérioles, enfin il attire l'attention sur la différence qui existe entre le faible calibre de ces dernières à leur origine et le calibre plus considérable qu'elles finissent par prendre plus loin; pour terminer cette revue rétrospective, ajoutons que Carte et Macalister considèrent le plexus comme étant plus veineux qu'artériel.

Voici maintenant les observations que j'ai pu faire sur la nature intime du plexus. J'ai d'abord remarqué, avec Wilson, que le plexus peut se séparer assez facilement des muscles intercostaux et des côtes sous-jacentes qui servent simplement à le supporter; j'ai vu ensuite que sur ses bords latéraux, et surtout en arrière, deux plexus intercostaux successifs peuvent être isolés sur une certaine longueur sans trop de ruptures ou de déchirures. Je me suis alors

demandé si, comme on l'a fait observer, deux plexus intercostaux successifs présentaient entre eux des anastomoses importantes. Pour résoudre cette question d'une manière positive j'ai eu recours à la dissection et à l'expérimentation. Dans un Dauphin j'ai suivi ces filaments enchevêtrés d'une manière presque inextricable jusqu'à mettre en évidence un certain nombre d'anastomoses très nettes entre deux plexus intercostaux successifs; puis, ayant reçu le baleineau de *B. rostrata* j'ai pu me convaincre, presque sans dissection, que ces anastomoses existaient bien réellement, parce que sur le bord postérieur du plexus, certaines artérioles que j'ai signalées avaient une disposition plexiforme et se mettaient en relation avec le plexus ou avec l'artère intercostale voisine. J'ai vérifié ensuite par l'expérience, sur un Marsouin et sur la *B. rostrata*, les résultats auxquels m'avaient conduits la dissection : j'ai isolé absolument une artère intercostale en relation avec le plexus et j'ai poussé une injection dans cette artère ; j'ai vu alors le plexus s'injecter tout entier non seulement dans la partie en relation avec l'intercostale étudiée mais dans les régions voisines.

Cette dernière préparation m'a montré en outre que le plexus est artériel. Qu'il y ait quelques veines mélangées avec lui, cela paraît de toute évidence, mais ces veines ne prennent aucune part à la formation du plexus et sont simplement intercalées dans ses mailles. Comme Wilson j'ai pu observer que les artérioles sont plus petites à leur origine que dans leur parcours plus éloigné, mais je n'ai pu constater entre leurs racines cette égalité frappante dont il fait mention; j'ai vu ensuite que les ramifications des artérioles sont nombreuses, qu'elles se produisent quelquefois par faisceaux de trois ou quatre et que, dans ce cas, toutes n'ont pas les mêmes dimensions. Je n'ai pu apercevoir les plissements signalés par Witson dans les artérioles ; enfin je n'ai trouvé aucune différence, dans le calibre de ces dernières, entre les Cétacés de grande taille (Balénoptère) et les petits Cétacés tels que le Dauphin et le Marsouin.

Artères de l'abdomen et de la queue. — Dans cette région du corps, nous choisirons encore pour type la description du Marsouin (105).

Au niveau de l'origine de la dernière paire intercostale on voit naître de chaque côté les deux *artères lombaires* et de petits rameaux phréniques. Entre les deux artères lombaires se détache l'*artère cœliaque* et immédiatement après l'*artère mésentérique supérieure*.

L'artère cœliaque se divise en deux branches, l'une destinée à

l'estomac, au pancréas, au foie et à la rate, l'autre au duodénum qu'elle atteint en formant un arc dans le mésentère. L'artère mésentérique supérieure présente d'abord la même disposition que cette dernière, mais du bord externe de son arc on voit partir des arcs secondaires donnant à leur tour des arceaux tertiaires ; les artérioles terminales partent de ces dernières et se rendent à l'intestin.

Viennent ensuite les *artères surrénales* (deux à droite, une à gauche), les grosses *artères latérales* qui forment une paire, et un peu plus en arrière la paire formée par les *artères rénales*. Chaque artère latérale se ramifie sur le muscle psoas, envoie des branches à son intérieur et forme deux troncs principaux; l'un se dirige en avant et va se mettre en relation par des rameaux de second ordre avec la branche postérieure de la neuvième intercostale; l'autre va en arrière, présente des divisions nombreuses et entre en relation, d'une part, avec une autre artère latérale qui naît de l'aorte dorsale au voisinage des artères spermatiques, de l'autre avec les rameaux de l'artère épigastrique. Quant aux artères rénales, elles se distribuent dans les reins et fournissent un rameau à chaque lobule.

Les deux *artères spermatiques* s'associent à quelques autres artères plus petites et forment un réseau très serré qui s'étend jusqu'aux testicules et à la prostrate; à ce réseau se joignent de nombreux et fins vaisseaux issus des artères hypogastriques.

En arrière des artères spermatiques, on voit naître successivement l'*artère mésentérique postérieure* qui se rend au rectum, et les deux fortes *artères hypogastriques*. Celles-ci envoient de nombreux rameaux aux muscles du bassin, une branche à la vessie, une artère péniale impaire, enfin une forte artère épigastrique qui se ramifie dans les muscles ventraux et s'anastomose avec la mammaire interne à son extrémité postérieure.

Entre la dernière vertèbre dorsale et la première vertèbre caudale, l'aorte dorsale émet douze paires d'*artères lombaires* qui émettent les mêmes branches dorsales que les intercostales et envoient aussi, surtout en avant, des rameaux puissants dans le muscle psoas. Dans la queue, l'artère dorsale passe entre le corps des vertèbres et les os en chevrons ; logée dans le canal hémal, elle est entourée par un plexus qu'elle a formé elle-même, mais elle ne se résout pas complètement en faisceau comme l'avait pensé Von Baer, et on peut la suivre jusqu'à l'extrémité de la queue. Chemin faisant elle donne naissance à des branches ventrales et à des branches dorsales ; ces dernières occupent la même position

relative que dans la région lombaire, seulement la gouttière vertébrale dans laquelle on les trouvait logées s'est changée de chaque côté en un canal clos qui forme de chaque côté, dans les corps vertébraux de tous les Cétacés, des perforations latérales. Dans la nageoire caudale, les rameaux ne forment aucun plexus et ont un parcours rectiligne.

L'aorte dorsale, dans sa région postérieure, n'a généralement pas été étudiée par la plupart des auteurs qui ont porté leurs recherches sur les Cétacés; on sait toutefois que l'aorte ne se résout jamais tout entière en plexus dans la queue et se prolonge jusque dans la nageoire.

Des divergences très grandes sont dues aux diverses interprétations qu'on a données aux artères hypogastriques. D'après Rapp (12, 164) les artères crurales et iliaques communes n'existent pas chez les Cétacés, tandis que, d'après Meckel (11, IX, 418), « on ne trouve que les iliaques internes qui se distribuent à la vessie urinaire et aux organes de la génération. » Murie, au contraire, considère les artères hypogastriques de Stannius comme des iliaques communes et en donne une description assez complète qui doit trouver place ici. D'après cet auteur l'artère iliaque commune du *Globicéphale* (37, 270-271) se divise bientôt en deux branches : la branche antérieure reçoit le nom d'hypogastrique; elle émet quelques rameaux à sa base, remonte jusqu'au sommet de la vessie urinaire où elle rejoint son homologue du côté opposé et, formant dans cette région l'artère ombilicale, se réduit en un cordon presque imperforé. La branche postérieure se divise bientôt en une iliaque externe qui se distribue aux parois abdominales et aux organes génitaux, et en une branche iliaque interne qui se rend aux parties génitales et aux muscles du bassin.

J'ai étudié ces parties avec le plus grand soin afin de faire disparaître, autant que possible, les divergences fâcheuses qui rendent si difficile cette étude dans les Cétacés. Voici les résultats que j'ai pu obtenir (je conserverai, pour être plus clair, la nomenclature adoptée par Stannius) :

Dans la femelle du Dauphin, il n'y a aucune relation entre les artères génitales et les artères hypogastriques. Les premières sont extrêmement nombreuses et forment dans le ligament large un plexus artériel d'une richesse extrême : les branches de ce plexus ne se prolongeaient pas très loin du côté ventral, ce qui tient peut-être à une injection incomplètement réussie, mais elles se resserraient et s'anastomosaient étroitement du côté dorsal, et leurs

branches principales nombreuses allaient se jeter séparément dans l'aorte dorsale, soit en passant sous la veine cave inférieure, soit en passant par dessus. L'artère mésentérique inférieure séparait le plexus des artères hypogastriques. Celles-ci présentaient toutes les branches indiquées par Murie : à une faible distance de leur origine on voyait naître les artères ombilicales, restes atrophiées et imperforés des artères ombilicales du fœtus, ces artères étaient transformées en deux cordons fibreux qui allaient s'attacher au sommet en cul-de-sac de la vessie urinaire. Un peu plus loin, chaque artère ombilicale se bifurquait : la branche antérieure se dirigeait en avant, à une faible distance de l'os du bassin, se ramifiait abondamment dans les parois ventrales et envoyait même quelques branches en arrière, à une faible distance du bord externe de l'os du bassin ; la branche postérieure était franchement récurrente et se distribuait dans les muscles du bassin.

Le Marsouin mâle m'a montré une disposition semblable des artères hypogastriques, et notamment deux artères ombilicales imperforées et distinctes au sommet de la vessie. L'artère spermatique (fig. 6, *a*) est absolument indépendante de l'artère hypogastrique et présente des caractères tout particuliers. Elle naît, par un très grand nombre d'artérioles, de l'aorte dorsale dans la région qui se trouve en arrière des reins ; ces artérioles circulent dans le ligament péritonéal qui rattache les glandes mâles aux parois du corps et qui est homologue du ligament large de la femelle. Là, elles se dirigent en dehors et en dessous, se ramifient peu abondamment, mais deviennent sinueuses, s'anastomosent entre elles et constituent un plexus génital d'une grande richesse (*a'*). Vers son bord externe et postérieur, le plexus devient très épais, réunit ses branches et finalement forme deux gros vaisseaux qui débouchent bientôt l'un dans l'autre et constituent l'artère spermatique (*a*). Cette artère atteint le testicule à l'extrémité postérieure, elle suit à quelque distance son bord externe et finalement plonge dans son intérieur, après avoir émis des branches à la surface. Nous avons donc ici l'exemple, pour le moins très rare, d'un vaisseau simple dans sa région moyenne et abondamment ramifié à ses origines comme à son extrémité.

Les artères lombaires, dans le Dauphin, n'offraient rien de particulier et se distribuaient comme celles du Marsouin. Il y avait deux fortes artères rénales à droite, une grosse et plusieurs petites à gauche. Meckel fait observer, et il a probablement raison, qu'il n'y a généralement qu'une artère rénale de chaque côté et la multi-

plicité de ces vaisseaux lui paraît être un caractère individuel (11, IX, 416). Les artères cœliaque et mésentérique antérieure naissaient de l'aorte par un tronc commun assez court.

Le plexus génital existe chez les Mysticètes; Carte et Macalister, toutefois, n'en font pas mention en signalant les grands plexus du corps.

VEINES

Dans le Marsouin. — Les veines des Cétacés, comme de tous les animaux en général, sont beaucoup moins bien connues que les artères. Nous relevons ici comme type la description de l'appareil veineux du Marsouin, d'après Von Baer (102) ; c'est le seul travail un peu étendu que nous possédions sur ce sujet intéressant.

Le système veineux du Marsouin est caractérisé par un certain nombre de caractères embryonnaires qui ne sont pas sans relation avec la forme simple du corps de l'animal. Le système de la veine cave antérieure présente de larges relations avec la veine cave postérieure et ces relations s'établissent, non seulement par les veines intercostales, mais aussi par les très larges vaisseaux veineux du canal neural. Comme dans les embryons de Vertébrés et comme chez les Vertébrés inférieurs, les veines forment d'abord des plexus avant de constituer les troncs importants qui s'ouvrent dans l'organe central; si, dans la tête par exemple, on suit les vaisseaux veineux du centre à la périphérie, on les voit tous se résoudre en plexus et éviter la division arborescente qui caractérise l'appareil circulatoire des Vertébrés supérieurs.

Un autre trait essentiel de l'appareil veineux c'est la largeur considérable de ses voies, la dimension plus forte des branches qui entrent dans ses plexus, enfin l'absence totale de valvules à l'intérieur de ses vaisseaux.

Au niveau du tiers postérieur des reins, la veine cave inférieure se partage en deux gros troncs qui restent parallèles et en contact sur la ligne médiane et sont désignés par Von Baer sous le nom de *veines iliaques* quoiqu'ils aient des fonctions beaucoup plus complexes que les veines iliaques des autres Mammifères. Ces deux gros troncs sont exclusivement alimentés par des plexus veineux dont les principaux sont les suivants : 1° le *plexus caudal* logé dans l'arc hémal et mêlé au plexus artériel; il se jette à peu près tout entier dans la veine iliaque droite; 2° le *plexus rectal* qui met en relation la veine cave inférieure avec la veine porte et se jette

aussi dans l'iliaque droite ; 3° enfin un *plexus épigastrique* et un autre plexus qui se forme dans les muscles du bassin.

Les trois masses veineuses que nous venons de signaler sont situées en arrière de la cavité abdominale, et l'une d'elles (la première) se prolonge même très loin dans la queue. Il en est d'autres qui sont situées sur les côtés des veines iliaques et qui jouent un rôle encore plus important dans leur formation. Ces plexus sont au nombre de trois de chaque côté et comprennent, de la face dorsale à la face ventrale, le plexus des apophyses transverses, le plexus du psoas et le plexus péritonéal.

Le *plexus des apophyses transverses* occupe la face ventrale des vertèbres de la région lombaire ; il s'ouvre par de nombreux troncs dans les veines iliaques et ne mérite du reste aucune mention spéciale. — Le *plexus du psoas* est situé sur la face ventrale du muscle psoas ; il s'étend du tiers postérieur de la région des reins jusqu'à la partie la plus reculée de la cavité abdominale. Les veines qui le constituent s'anastomosent abondamment et laissent entre elles des mailles plus ou moins étroites. D'après Von Baer le rôle de ce plexus extrêmement étendu serait de mettre en relation la veine cave inférieure avec les veines tégumentaires postérieures, mais on a vu que Stannius le considère aussi comme la voie naturelle qui permet au sang des artères lombaires de revenir au cœur. Le plexus reçoit de chaque côté une veine postérieure qui longe la queue parallèlement à la ligne médiane, une veine latérale postérieure qui vient des parties latérales et postérieures de la queue, une veine latérale antérieure issue des téguments un peu en arrière du bassin, enfin un petit *plexus ischiatique* allongé, par l'intermédiaire duquel lui arrive le sang des trois derniers vaisseaux. Sur son bord externe le plexus reçoit en outre cinq à sept troncs veineux tégumentaires qui traversent les muscles abdominaux, en avant il présente quelques relations avec le plexus phrénique parallèle aux artères lombaires, enfin en dedans il s'ouvre par des orifices larges et nombreux dans la veine iliaque correspondante. — Le *plexus péritonéal* est logé, au-dessous du précédent, dans la membrane péritonéale déjà occupée par le plexus génital artériel. Complètement distinct du plexus du psoas il est formé par de petits vaisseaux qui débouchent dans la veine iliaque correspondante par une série d'orifices disposés sur une ligne droite.

Les deux veines caves antérieures se réunissent avant de s'ouvrir dans l'oreille droite ; comme de coutume, elles ont l'une et l'autre pour origine deux veines jugulaires, une interne et une externe. A

part ces troncs tout le reste du système veineux antérieur est plexiforme, ainsi on trouve un puissant plexus dans la région de l'évent et un autre le long de la mâchoire inférieure.

Aucune veine azygos proprement dite ne met en relation la veine cave postérieure avec la veine cave antérieure; Von Baer suppose toutefois qu'un réseau veineux très fin et difficile à remplir par les injections se trouve mêlé au plexus artériel thoracique, mais n'offre qu'une communication très indirecte aux deux systèmes de grandes veines. En réalité, la communication s'établit par une énorme veine logée dans le canal vertébral : quand on étudie le tronc impair de la veine cave antérieure on est frappé, non seulement par son calibre énorme, mais par sa disparition presque subite. On voit sans doute qu'elle est formée par deux branches alimentées en partie par les rameaux du plexus sous-intercostal (veines intercostales), mais on remarque aussi que ces deux branches ne sauraient à elles constituer un tronc aussi gros. En fait, on trouve que la face inférieure de la moelle est occupée par deux fortes veines, que celles-ci s'ouvrent en arrière dans la veine cave inférieure, mais qu'elles se réunissent en avant en un tronc énorme, et que ce tronc à lui seul vient déboucher dans la veine cave antérieure dont il est le principal afférent. Les deux veines situées dans le canal vertébral ne sont pas des azygos (celles-ci manquent chez tous les Cétacés), mais elles jouent le même rôle et présentent des dimensions en rapport avec la masse considérable de sang qu'elles sont destinées à conduire.

En même temps que Von Baer, Breschet (104,19) mentionnait l'absence de l'azygos dans le Marsouin et donnait une étude plus détaillée des veines neurales qui la remplacent. Ces veines sont au nombre de deux, mais la gauche est beaucoup plus petite que la droite; elles s'envoient transversalement des branches d'anastomose nombreuses et importantes, et finalement se réunissent en avant. Ces veines occupent toute la longueur du rachis et reçoivent chemin faisant les veines caudales, lombaires et intercostales. Entre la troisième et la quatrième côte, le tronc veineux commun quitte le canal neural, arrive à droite dans la région supérieure de la cavité thoracique et, se dirigeant vers la ligne médiane, s'ouvre avec la veine jugulaire commune dans la veine cave antérieure.

Une excellente injection de l'appareil veineux m'a permis d'étudier, sur un Marsouin mâle, la disposition et les relations des plexus situés au fond de la cavité abdominale. La veine cave se divisait en deux branches inégales au niveau du bord anté-

rieur des reins. Ces deux branches restaient parallèles, et en contact; la gauche, de beaucoup la plus petite, se prolongeait isolément en arrière, sans se diviser ni s'anastomoser avec la droite ; cette dernière, par contre, se bifurquait en arrière des reins et sa branche gauche, après un trajet un peu moins long que le plexus péritonéal, se réunissait à la branche droite qui, un peu plus loin se divisait de nouveau en deux troncs égaux, parallèles, et en contact comme les précédents. Ce mode de division suffirait à lui seul pour montrer que la dénomination de veines iliaques employée par Von Baer est vicieuse ; aussi, dans l'état d'imperfections où sont nos connaissances et aussi pour être plus précis, j'appellerai A la branche gauche primitive, B la droite, C la division gauche de cette dernière et D sa division droite. Ces branches offrent des relations particulières avec les plexus avoisinants.

Le plexus péritonéal (fig. 6, *s*) occupe la même position que le plexus génital artériel, en ce sens qu'il est situé dans le ligament péritonéal ; il est d'ailleurs étroitement mêlé au plexus artériel et, dans la figure, on a représenté le plexus artériel (*a'*) à gauche, le plexus veineux à droite. Ce dernier a son origine par un très grand nombre de petits orifices, à gauche dans la branche C, à droite dans la branche D. Tous ces orifices sont assez irrégulièrement distribués suivant une ligne droite. Les branches du plexus se dirigent en dehors, deviennent flexueuses, s'anastomosent, se divisent et se réunissent en plusieurs troncs principaux qui vont se ramifier dans le testicule (*t*). Un de ces troncs, de beaucoup le plus important (*v'*) est situé sur le bord antérieur du plexus qu'il suit sur presque toute sa longueur ; il reçoit un grand nombre de branches plexiformes et, sur le côté externe du plexus, envoie une ou deux branches à l'épididyme (*e*) et au testicule, puis se continue sur le bord antérieur de ce dernier où il se bifurque avant de se ramifier abondamment à la surface et dans l'intérieur de la glande mâle. Sur son côté externe et un peu plus en arrière, le plexus émet deux ou trois autres branches pour l'épididyme et pour le testicule ; enfin, plus en arrière encore, le plexus forme des rameaux de plus en plus gros qui se résolvent en quelques branches bientôt réunies en un gros tronc (*v*). Ce dernier est situé à l'extrémité postérieure du testicule où il se divise bientôt et se distribue de la même manière que le tronc *v'*. Les veines superficielles du testicule sont extrêmement abondantes et contractent de fréquentes anastomoses ; les veines internes m'ont paru moins nombreuses. Si nous suivons, depuis leur origine, les petites veines qui leur ont donné naissance,

nous voyons que la disposition est exactement la même que celle des artères du plexus génital, en ce sens que les gros troncs (v, v', etc.) occupent la région moyenne et se divisent, suivant le mode arborescent du côté externe, suivant le mode plexiforme de côté interne.

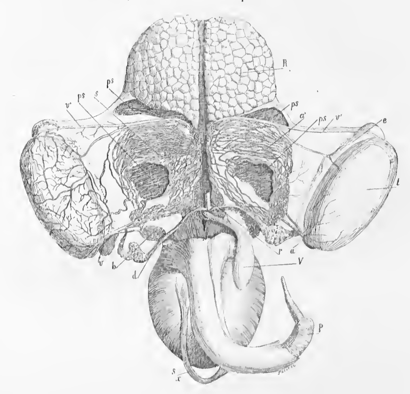


Fig. 6. — Plexus abdominaux et organes génito-urinaires du Marsouin mâle.

Je dois ajouter qu'un nodule (*b*) formé par le plexus se trouve à l'extrémité antérieur de l'os du bassin et se met en relation avec le tronc *v* et avec le reste du plexus.

Le plexus du psoas (*ps*) est situé immédiatement au-dessus du plexus péritonéal et apparaît dans une lacune centrale de ce dernier. Il s'ouvre par de grands et nombreux orifices, à droite dans la branche D au-dessus des orifices du plexus péritonéal, à gauche dans la branche C. Les rameaux qui le forment présentent la disposition caractéristique signalée par Von Baer, mais ces branches sont grosses, non flexueuses et contrastent singulièrement avec les fines branches enchevêtrées du plexus péritonéal. On sépare très

facilement, sur une grande étendue, les deux plexus superposés, mais il n'est pas juste de dire qu'il n'y a entre eux aucune relation. J'ai pu observer, dans les régions moyenne et externe quelques fines branches allant verticalement de l'un à l'autre; mais du côté interne, au voisinage de la veine cave, les rameaux de communication sont bien plus nombreux et finissent par devenir très abondants aux points où le plexus du psoas reçoit le plexus périrectal et celui de la vessie.

Autres Cétacés. — Dans la femelle du Dauphin, le sinus péritonéal était beaucoup moins développé que dans le mâle du Marsouin et, sans injection, se faisait à peine remarquer au milieu du plexus artériel génital. Les veines rénales étaient au nombre de deux à gauche, mais il n'y en avait qu'une à droite. Comme les artères, elles envoyaient une branche à chaque lobule et distribuaient leurs branches ultimes dans la capsule rénale.

Le plexus du psoas m'a paru manquer absolument dans la *Balœnoptera rostrata* que j'ai étudiée et il m'a été impossible d'observer le ligament péritonéal. Dans la même espèce, Carte et Macalister ne signalent ni le plexus du psoas ni le plexus péritonéal.

D'après Turner (43), les veines antérieures du corps présenteraient une disposition particulière dans la *Balœnoptera Sibbaldii*. Le tronc commun de la veine cave serait formé par deux veines innominées (jugulaires ?) qui commenceraient à la naissance de la nuque sous la forme de sinus dilatés; dans ces sinus viendraient s'ouvrir les veines de la nuque, des nageoires et des parois internes de la poitrine.

Région hépatique. — Sur le trajet de la *veine porte*, on a observé assez fréquemment les restes de la veine ombilicale du fœtus. Dans la *B. rostrata* (35, 251), Carte et Macalister l'ont vu entrer dans le foie par le bord libre du ligament falciforme, mais elle s'oblitérait à quelque distance et envoyait un rameau à la veine porte sans former toutefois un *ductus venosus* comme dans le Cheval. Jackson (14) a également signalé la persistance de la veine ombilicale dans le Cachalot, le Dauphin, le Marsouin et le Globicéphale. Il est probable, par conséquent, que les restes de la veine sont aussi constants que ceux de l'artère ombilicale. Meckel signale en outre une dilatation en sinus de la veine porte dans le Marsouin; une dilatation de même nature existerait aussi dans la Loutre et à un moindre degré

dans le Phoque et dans le Castor (11, IX, 450). Jackson n'a retrouvé ce sinus dans aucun des quatre types qu'il a étudiés et Murie ne le signale pas dans l'Otarie (1).

Une disposition bien plus remarquable a été signalée par tous les observateurs, sauf Jackson (14), dans les Cétacés. C'est une énorme dilatation de la veine cave inférieure en arrière du diaphragme. Ce sinus est allongé, très renflé et occupe une fissure longitudinale sur le côté dorsal du foie. On l'a retrouvé chez presque tous les Mammifères plongeurs et j'ai pu moi-même l'étudier tout récemment dans le Rat d'eau (*Arvicola amphibius*).

D'autres dilatations ou sinus s'observent dans les veines sus-hépatiques à l'intérieur du foie. Elles ont été signalées par Meckel dans le Dauphin et depuis n'ont jamais été étudiées que je sache ; Jackson ne les a retrouvées ni dans le Cachalot, ni dans aucun des trois autres types qu'il a décrits (Globicéphale, Marsouin, Dauphin) ; cependant elles existent bien réellement et acquièrent parfois une très grande importance.

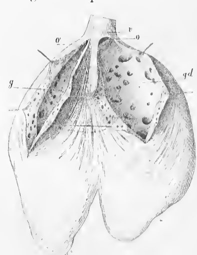


Fig. 7. — Le foie du Dauphin avec ses sinus veineux, vus par la face ventrale.

C'est dans le Dauphin que les sinus m'ont paru avoir le plus grand développement. Le foie de cet animal est composé de deux lobes étroitement appliqués sur le sinus de la veine cave inférieure. Les veines sus-hépatiques de petite taille sont nombreuses et débouchent, soit immédiatement en sortant du foie, soit après un court trajet dans ce dernier sinus. Il en est deux, toutefois, qui prennent des dimensions très considérables et se renflent en sinus énormes à l'intérieur de l'organe (fig. 7). Le plus grand sinus (*gd*) correspond au grand lobe du foie et le moins développé (*g*) au lobe plus réduit. Chacun de ces sinus s'étend à l'intérieur de la glande sur une grande longueur et prend une forme ovoïde quand il est injecté. A l'intérieur viennent s'ouvrir les veines afférentes par un

Murie. — Descriptive Anatomy of the Sea-Lion (*Otaria jubata*). Transact. zool. Soc. London. — T. 8, 1872-1874, 546.

grand nombre d'orifices de toutes dimensions; les plus grands, situés à l'extrémité postérieure, admettaient très facilement le pouce, d'autres étaient réduits à la grosseur d'une tête d'épingle. Les deux sinus allaient en convergeant et en se réduisant à leur extrémité antérieure et débouchaient par une extrémité rétrécie, mais au moins aussi grosse que la veine cave, immédiatement au-dessus du diaphragme; les orifices *(o, o')* dans la veine cave *(v)* n'étaient séparés que par une mince cloison commune. Chacun des sinus, quand il était bien gonflé par l'injection, égalait environ le volume du sinus de la veine cave. Meckel signale trois sinus dans le Dauphin, mais le sinus moyen présenterait seul des dimensions considérables (11, IX, 449). Dans le Marsouin, les deux sinus m'ont paru moins développé, mais je dois observer qu'ils n'étaient pas injectés; enfin, dans la *Balænoptera rostrata*, le sinus droit, considérablement réduit, existait seul et la veine hépatique gauche ne formait pas de dilatation appréciable. Ce résultat est du plus haut intérêt et concorde parfaitement avec mes observations sur l'appareil artériel.

J'ai cherché les sinus du foie dans un *Arvicola amphibius*, mais je n'ai observé aucun renflement sensible dans les quatre veines principales qui viennent déboucher dans le sinus de la veine cave. Ces sinus, toutefois, ont été mentionnés chez d'autres animaux plongeurs; Murie les a signalés dans l'Otarie (1) et j'apprends que M. Brissaud, Professeur agrégé à l'Ecole de Médecine de Paris, vient de les étudier dans la Loutre.

Rôle physiologique et signification morphologique des sinus et des plexus. — Pour donner une interprétation exacte aux sinus et aux plexus importants des Cétacés, il est absolument nécessaire de connaître le genre de vie des différents animaux chez lesquels on peut les rencoutrer.

Si nous nous adressons d'abord aux animaux plongeurs, nous trouvons que les Sirénides, à ce point de vue, se rapprochent des Cétacés plus que tous les autres Mammifères. Dans sa belle étude sur l'organisation du Lamantin (2), Murie a représenté un certain nombre de plexus très étendus et il en signale d'autres. Un puissant plexus part de la glande parotide et se dirige en avant sous la mâchoire inférieure; un autre, bien plus étendu et bien plus

(1) Murie. Loc. cit.
(2) Murie, loc. cit. p. 176-177.

dense, occupe toute la largeur du cou et s'étend jusque dans les bras ; les plexus de la nuque, de la queue, du ligament génital, de la moelle épinière sont parfaitement représentés et le grand plexus thoracique se retrouve encore, formé par les intercostales qui se résolvent en paquets et s'isolent complètement les unes des autres. L'auteur ne mentionne aucun plexus veineux et ne parle même pas du sinus de la veine cave inférieure qui, très probablement du moins, doit exister dans ce groupe. Murie a également étudié les Pinnipèdes et notamment l'Otarie ; après Cuvier, Meckel, Barkow, il a signalé l'énorme sinus post-diaphramatique de la veine cave inférieure et il a observé en outre, comme on l'a vu, des renflements assez forts sur le trajet des veines sus-hépatiques; à l'exception d'un petit plexus infra-orbitaire, l'auteur ne mentionne aucune ramification anormale dans l'appareil circulatoire. Comme dans le Lamantin, il y a une dilatation à la naissance de l'aorte. Von Baer a signalé un plexus brachial dans le Morse.

Chez beaucoup d'animaux plongeurs (Phoque, Loutre, Castor, etc.) l'artère pulmonaire présente fréquemment une dilatation considérable à son origine ; il en est de même de l'aorte, et la veine cave inférieure se dilate toujours en sinus en arrière du diaphragme ; mais, en dehors des plexus normaux des autres Mammifères, ces animaux ne présentent rien de remarquable, comme j'ai pu m'en assurer en étudiant un *Arvicola amphibius* dont le sinus post-diaphragmatique était d'ailleurs bien développé.

Les Ornithorhynques sont des animaux intéressants en ce qu'ils nous montrent des plexus qui ne sont pas tous dus à l'adaption à la vie aquatique. Le sinus de la veine cave inférieure est bien développé, l'artère brachiale se réduit en petits rameaux nombreux, il en est de même de l'artère qui se rend aux membres postérieurs et l'artère iliaque elle-même finit par se résoudre en trois plexus. Dans l'Echidné les artères des membres se divisent à peu près de la même manière, mais le sinus de la veine cave n'existe pas (29, III, 539), et cet exemple nous prouve que la présence des plexus n'est pas toujours en relation avec la vie aquatique.

C'est ce que nous montrent, en effet, avec une grande évidence, un certain nombre d'animaux terrestres. Dans les Paresseux (Unau et Aï), le Lori et le Tarsier, les artères des membres postérieurs se réduisent en plexus, et on observe la même disposition dans les artères brachiales des mêmes animaux, ainsi que chez tous les Edentés. Enfin les artères de la queue se divisent elles-mêmes suivant le mode plexiforme chez les Fourmiliers, les Pangolins,

le Tatou (29, III, 548) et chez les Mammifères à queue prenante, notamment chez les Singes et chez les Marsupiaux (11, IX, 446).

Von Baer (102, 403) a fait observer que certains caractères de l'appareil circulatoire des Cétacés, et notamment les plexus, présentent une certaine ressemblance avec les dispositions fœtales, mais il est loin de les attribuer à une persistance des traits embryonnaires, et il les considère plutôt comme le résultat d'une différenciation peu prononcée dans les formes du corps. Cette observation est évidemment applicable à certains cas, et notamment aux Mammifères, dont le corps ressemble plus ou moins à celui des Cétacés; du reste il saute aux yeux qu'elle n'a pas le moindre caractère de généralité puisqu'elle ne s'applique pas aux Paresseux, aux Loris, aux Edentés, etc., et en général à tous les Mammifères qui, par leur forme, s'éloignent plus ou moins des animaux qui nous occupent.

Quoique ayant limité ses études au plexus thoracique, Breschet a donné des vues très exactes sur le rôle des plexus et des sinus chez les Cétacés. Le cœur de ces animaux, dit-il, a une force d'impulsion énorme parce que ses parois, surtout celles du ventricule gauche, ont une épaisseur beaucoup plus grande que dans aucun autre Mammifère. A peine sorti du cœur et violemment chassé, le sang vient s'accumuler dans les plexus artériels et notamment dans l'énorme plexus thoracique qui devient turgescent. Quand l'animal plonge, le sang artériel accumulé dans ce réservoir revient peu à peu dans l'aorte pour être distribué aux organes. Du reste, après l'inspiration, le poumon est fortement distendu, il presse le plexus et en chasse peu à peu le sang; d'après Breschet, cette pression exagérée expliquerait même le déplacement de la veine azygos qui a quitté la cavité thoracique pour se renfermer dans le canal neural (104, 66-69). Turner accepte complètement l'interprétation de Breschet, mais il la complète de la manière suivante : « Je pense, dit-il, que les fines subdivisions du plexus distribuent et égalisent la force du courant sanguin avant qu'il se répande vers les organes délicats, tels que la moelle et l'encéphale. Il doit être regardé, par conséquent, comme l'équivalent téléologique des artères de la pie-mère de l'homme, du cercle de Willis et des flexuosités de l'artère vertébrale et de la carotide interne, enfin du réseau admirable en connexion avec les artères intra-crâniennes des Ruminants et du Cochon » (43). Wilson ajoute que les origines rétrécies des artérioles du plexus jouent jusqu'à un certain point le rôle de sphincters, permettent au sang de s'emmagasiner et ne le distribuent

ensuite que progressivement et peu à peu. Les ganglions et les nerfs sympathiques, observés par cet auteur dans le réseau, jouent probablement un rôle dans l'expulsion du sang (106).

Breschet a donné en outre une explication, depuis longtemps prévue, des plexus et des sinus veineux des Cétacés. « En favorisant le retour du sang veineux jusqu'au cœur, dit il, et en facilitant son passage à travers les cavités de ce viscère, on ferait parvenir dans tous les tissus un sang qui les jetterait dans la torpeur. *A priori*, on devrait penser que chez les animaux à poumons, qui plongent dans l'eau et qui y séjournent quelque temps, il existe des réservoirs pour retenir ce sang veineux loin du cœur, afin qu'il ne soit pas distribué aux tissus par les mêmes voies que celles qui portent le sang artériel. Il fallait admettre l'existence de diverticules pour ce sang artériel afin de le rendre plus tard à la circulation générale, lors des intermittences de l'exercice de l'hématose dans les poumons, l'air atmosphérique ne pouvant plus arriver dans cet organe. »

Si nous considérons maintenant les plexus et les sinus des Cétacés dans leur ensemble, nous leur accorderons à tous la signification physiologique qui leur a été attribuée par Breschet, mais sans leur attribuer cependant une égale importance. Les sinus sont bien évidemment en rapport étroit avec l'adaptation à la vie aquatique, car on les rencontre indifféremment chez tous les animaux plongeurs; il en est de même des plexus veineux qui manquent absolument ou sont très peu développés chez les autres animaux; ces plexus veineux caractérisent absolument les Cétacés ; ils sont en rapport étroit avec l'abondance du sang signalée chez ces Mammifères et avec la durée quelquefois très considérable de la submersion qu'ils subissent volontairement en chassant leur proie. Quant aux plexus artériels, certains d'entre eux ne se rencontrent que chez les animaux plongeurs, c'est le cas notamment du grand plexus thoracique, des plexus du cou et de la nuque et autant que j'ai pu m'en assurer des plexus situés sur la face inférieure de la tête ; on doit par conséquent les considérer comme le résultat de l'adaptation à la vie aquatique; il en est très probablement de même du plexus spinal et du plexus de la queue.

Les autres plexus artériels ont une signification différente ; on les rencontre non pas, comme le dit Von Baer, chez des animaux dont le corps est peu différencié, mais chez les Mammifères dont les membres n'exécutent que des mouvements lents. Dans les Cétacés, les membres antérieurs jouent évidemment un rôle très actif, mais ces nageoires n'ont qu'une articulation et se meuvent d'une pièce,

comme une palette dont les éléments solides internes seraient sans mouvement les uns sur les autres, et c'est à ce point de vue qu'on doit considérer les plexus brachiaux des Cétacés comme homologues des plexus des membres chez les animaux Paresseux. Quant aux plexus de la queue qu'on rencontre chez les Singes et les Marsupiaux à queue prenante, ils n'ont pas la même signification, puisqu'ils sont localisés dans un organe actif au plus haut degré ; il faut voir en eux, au contraire, le résultat d'une adaptation spéciale en rapport avec la longueur de l'organe, mais sans grande analogie avec le plexus caudal des Cétacés.

SYSTÈME LYMPHATIQUE

Le système lymphatique des Cétacés n'est pour ainsi dire pas connu, et les seules observations qui s'y rattachent sont toutes relatives à des questions de détails sur lesquelles il n'est pas utile de s'attarder.

Je ferai observer seulement que les glandes lymphatiques sont extrêmement nombreuses chez ces animaux et se rencontrent dans toutes les régions du corps, mais surtout dans les cavités internes ou dans leur voisinage. Une énorme masse lymphatique allongée se trouve à l'origine de l'artère mésentérique supérieure qu'elle recouvre parfois sur une longueur de plus d'un décimètre. Cette masse a été signalée par Murie dans le Globicéphale, mais je l'ai retrouvée parfaitement développée dans le Dauphin et dans le Marsouin et très probablement elle doit se rencontrer ailleurs. Les glandes pulmonaires des Cétodontes, les glandes observées par Anderson sur l'estomac de l'Orcella, et celles en relation avec le cœcum du Plataniste, enfin les deux glandes que j'ai signalées à la partie supérieure du larynx sont très probablement des organes lymphatiques. Il en est de même d'une paire de glandes que j'ai observées à droite et à gauche, un peu au-dessus de l'extrémité de l'os du bassin dans le Marsouin. Les glandes nombreuses situées sur les vaisseaux qui partent du cœur dans le Plataniste et dans l'Orcella sont aussi de même nature et l'on est en droit de se demander si les prétendues glandes salivaires signalées par différents auteurs ne sont pas également d'origine lymphatique.

Turner a signalé, dans la *Balænoptera Sibbaldii* (43), un vaisseau moniliforme accompagné par une veine et en rapport étroit avec l'intestin. Ce vaisseau était en relation avec l'artère mésentérique, d'ailleurs très pauvre en arcades, et ses renflements consistaient en

masses arrondies d'apparence lymphatique et creusées de logettes à leur intérieur; des branches de ce vaisseau se rendaient à l'intestin et Turner attribue à ce système les mêmes fonctions qu'aux plexus de la moelle et du cerveau, en ce sens qu'il sert à diffuser dans les parois de l'intestin le puissant courant artériel. Murie compare les renflements moniliformes aux glandes lymphatiques très richement irriguées qu'il a trouvées dans certaines parties du corps et notamment dans la langue du *Globicephalus*; il croit voir dans ces formations quelque chose d'analogue à la glande coccygienne de l'homme et les considère comme des centres dans lesquels se mettent en relation intime l'appareil vasculaire et l'appareil absorbant. « Il est à présumer, dit-il, et je considère cette hypothèse comme tout à fait probable, que les systèmes vasculaire et absorbant des Cétacés sont en connexion plus étroite qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. Une telle manière de voir est digne de créance et acceptée par tous ceux qui prétendent qu'il y a échange direct de matière entre les canaux lymphatiques et sanguins à l'intérieur des glandes lymphatiques ordinaires. » (37,271). Envisagées à ce point de vue, les glandes lymphatiques des Cétacés n'auraient plus rien d'anormal et leur multiplicité s'expliquerait par la nutrition très active et par la riche vascularisation de ces animaux.

Un vaisseau moniliforme a été signalé sur les parois stomacales de l'*Orcella* par Anderson (50,378).

SYSTÈME NERVEUX

Membranes cérébro-spinales. — Le système cérébro-spinal présente avec le squelette les mêmes rapports que dans les autres Mammifères, mais il se distingue par un certain nombre de caractères qui lui donnent une physionomie assez particulière.

Dans le crâne, l'encéphale est enveloppé par les trois membranes normales (pie-mère, arachnoïde, dure-mère) et la membrane la plus externe, la dure-mère, forme comme de coutume une *tente* entre le cervelet et les hémisphères cérébraux, une *faux* entre les deux hémisphères. Le plus souvent, la faux et la tente ne se distinguent par aucune particularité remarquable, mais dans le Cachalot une saillie médiane osseuse dérivée de l'occipital supérieur se projette dans la direction de la faux et, chez certains Delphinidés, une saillie osseuse pénètre même dans la tente du cervelet (29,111,146).

J'ai sous les yeux une coupe verticale médiane et antéro postérieure d'un crâne de Dauphin et je remarque qu'une faible saillie occipitale osseuse correspond en position à la faux cervicale formée par la dure-mère.

Dans la colonne vertébrale, le canal neural présente une largeur très considérable due à l'énorme développement du plexus vasculaire spinal. Ce plexus entoure la moelle avec ses membranes qui sont, comme on sait, des prolongements des enveloppes encéphaliques, et il se continue sans transitions avec le plexus crânien, de sorte qu'une couche de vaisseaux vient s'ajouter aux membranes cérébro-spinales pour protéger les centres nerveux. Dans le canal neural, le plexus est traversé par deux artères et par deux veines qui le suivent sur une partie de sa longueur. On a vu comment les veines quittent le canal dans la région thoracique et remplacent fonctionnellement la veine azygos absente ; quant aux artères (artères méningées spinales de Stannius), on les voit se former progressivement dans le plexus crânien, sortir par le trou occipital et se prolonger en arrière jusqu'en un point qui n'a pas été, que je sache, déterminé jusqu'ici. Je ferai seulement observer que, dans le Dauphin, une de ces artères est beaucoup plus faible que l'autre, qu'elle s'atténue progressivement à mesure qu'on se dirige en arrière et que, vers le milieu de la région thoracique, elle s'est réduite à un degré tel qu'on peut la supposer sur le point de se perdre complètement dans l'autre.

On sait que le plexus crânien se forme aux dépens de la carotide interne qui a traversé le trou carotidien du rocher pour se mettre en relation avec l'encéphale. Turner fait observer, à ce sujet (34,69), que les carotides perdent beaucoup de leur importance en se rapprochant du crâne et cependant ne paraissent donner aucune branche aux régions voisines. Ce fait est important, pour expliquer la nutrition du cerveau. Dans le jeune Globicéphale qu'il étudia, le cerveau était plus lourd que celui de l'homme, mais recevait beaucoup moins de sang malgré le plexus qui l'entourait ; l'activité fonctionnelle de l'organe devait, par conséquent, être moindre et Turner part de ce fait pour demander qu'on tienne toujours compte de la vascularisation quand on veut faire une comparaison sérieuse des encéphales.

Encéphale. — Ce qui frappe d'abord quand on étudie l'encéphale, c'est la faible dimension de l'organe relativement au reste du corps. Quelques chiffres relevés dans divers auteurs rendent cette remarque

extrêmement frappante. Dans une *Balænoptera rostrata* de 5m20, Hunter a trouvé un cerveau du poids de 2,320 gr. et dans une jeune Baleine de 6 mètres le poids ne dépassait pas 1,884 grammes (109, 488). Rapp releva le chiffre de 670 grammes pour un Dauphin mesurant 1m80 de longueur et il observe incidemment que le cerveau était beaucoup plus développé que dans le Dauphin de même taille étudié par Tiedemann.

On est également frappé par la puissance du cervelet dont la masse est considérable relativement à celle du cerveau proprement dit : dans le Dauphin qui servit à ses observations, Rapp trouva au cerveau le poids de 525 grammes et au cervelet celui de 150 grammes ; le rapport était de 1 à 3 1/2, énormément plus développé que celui qui sert de caractéristique à l'homme et à un certain nombre de Mammifères.

En dehors des dimensions relatives aux deux parties principales de l'encéphale on peut faire les remarques suivantes : le cerveau se fait remarquer par ses faibles dimensions dans le sens de la longueur ; il est plus large que long et souvent aussi haut que large, sa surface est fortement circonvolutionnée, le bulbe est réduit, les nerfs optiques sont de faible taille comme les nerfs olfactifs quand ils existent, les tubercules quadrijumeaux sont fortement développés, les corps striés sont réduits et il en est de même du lobe de l'hippocampe, le corps calleux est caché par les hémisphères, la vallée de Sylvius présente de grandes dimensions dans le sens latéral, enfin le pont de Varole est souvent très allongé.

Après avoir passé en revue les caractères généraux de l'encéphale nous étudierons successivement cet organe chez les Mysticètes et chez les Cétodontes ; nous comparerons ensuite les résultats obtenus et nous déterminerons les analogies avec les autres Mammifères. Pour l'encéphale des Mysticètes nous résumerons simplement le remarquable travail de Beauregard sur la *Balænoptera Sibbaldii* (118) ; nous trouvons là, en effet, une étude comparée des plus intéressantes dans laquelle se trouvent réunis et condensés tous les travaux antérieurs sur la matière, notamment ceux de Leuret et Gratiolet (1), de Serres et Gratiolet (2), d'Eschricht (3) et de Broca (4). Nous adopterons, comme Beauregard, la nomenclature de Broca.

(1) Leuret et Gratiolet. — Anatomie comparée du système nerveux, t. II.

(2) Serres et Gratiolet. — Observations anatomiques sur un jeune rorqual. Comptes rendus, 1861.

(3) Eschricht. — Planches de Reinhardt d'après les dessins d'Eschricht, 1869.

(4) Broca. — Sur la nomenclature cérébrale. Revue d'anthropologie, 1878 et Centres olfactifs, id. 1879.

Mysticètes. — Par sa forme ramassée et presque sphérique, l'encéphale du fœtus ressemble de très près à celui des Cétodontes ; dans l'adulte, au contraire, il s'étire et se rétrécit en avant, s'étend largement en arrière et, vu par dessus, figure assez bien un triangle isocèle à large base, dont le sommet serait dirigé en avant. Dans le bulbe, les corps restiformes paraissent très développés, mais les corps olivaires ne sont pas apparents et se cachent probablement sous les pyramides antérieures. Entre le bord postérieur du pont de Varole et la saillie des pyramides antérieures, on observe une bande transversale qui doit être considérée, non pas comme un trapèze, mais comme un avant-pont.

En avant de la protubérance, dans l'espace compris entre les pédoncules cérébraux, et en arrière du chiasma des nerfs optiques, on observe un infundibulum grêle terminé par une hypophyse très développée. Entre les hémisphères, le corps calleux forme un bourrelet à son extrémité postérieure mais son extrémité antérieure, au lieu de s'infléchir brusquement pour constituer un genou bien caractérisé, se recourbe à peine en arrière et en bas et se termine par un bec presque vertical.

Le cerveau est simplement adossé au cervelet, mais il ne le recouvre pas. Les lobes latéraux de ce dernier sont globuleux et presque sphériques, très développés ; ils « présentent à leur face supérieure une division assez régulière en lames presque parallèles dans leur région interne, mais coupées de lames saillantes à direction oblique, formant des groupes ou lobules irrégulièrement disposés. Un sillon transversal profond, sillon circonférenciel, se remarque en arrière, qui délimite de chaque côté un lobe postérieur et inférieur. » Le vermis médian a la forme d'un cordon peu saillant à plis annulaires transverses ; il s'élargit en avant et se renfle fortement en arrière. La conformation interne du cervelet n'offre rien de remarquable ; comme dans tous les Cétacés, l'arbre de vie est parfaitement représenté.

Les différences, dues à l'âge, que nous avons signalées dans l'encéphale, sont toutes localisées dans le cerveau. Chez le fœtus, la région frontale est proportionnellement à la région occipitale beaucoup plus développée en largeur que chez l'adulte, ce qui donne au cerveau une forme globuleuse, mais le lobe pariétal du fœtus est proportionnellement aussi développé que celui de l'adulte, et dans cette région le diamètre longitudinal du cerveau reste toujours double du diamètre transversal. Par conséquent « la différence de forme, si accentuée dans les deux âges, ne répond pas à un

étirement du manteau des hémisphères dans la région antérieure, mais il s'agit bien plutôt d'une sorte d'arrêt de développement de la région frontale. »

Passant à l'étude des circonvolutions, Beauregard considère successivement, suivant la méthode de Broca, le *grand lobe limbique* et le *manteau de l'hémisphère*.

Le *grand lobe limbique* comprend le lobe de l'hippocampe en arrière, le lobe du corps calleux au milieu et le lobe olfactif en avant. Une longue *scissure limbique* sépare ce lobe du manteau de l'hémisphère; elle est située sur la face interne, au-dessus du corps calleux dont elle est séparée par le lobe du corps calleux. Elle commence en avant au-dessous du bec de ce dernier organe, se continue en dessus sous la forme d'une courbe parallèle à la surface de l'hémisphère, se dirige en bas et un peu en avant en arrière du corps calleux et arrive à la face inférieure de l'encéphale. Là, elle se trouve interrompue par un pli (pli de passage rétro-limbique), mais elle reparaît au-delà pour limiter en dehors le lobe de l'hippocampe; devenue très superficielle elle se trouve interrompue par un pli de passage qui relie le lobe de l'hippocampe aux circonvolutions voisines, au moment où elle va se continuer, sur les côtés de l'hémisphère, dans la scissure de Sylvius.

Le *lobe olfactif* sera étudié au chapitre des organes des sens; nous ferons seulement observer qu'il naît, par deux racines, sur la face inférieure du cerveau, en avant du chiasma des nerfs optiques. La racine interne, très courte, gagne transversalement la face interne de l'hémisphère; la racine externe se dirige transversalement en dehors dans la vallée de Sylvius et, vers son extrémité externe, plonge au-dessous du lobe de l'hippocampe avec lequel elle entre en relation.

Le *lobe de l'hippocampe* est peu développé, il est limité en avant par la partie interne de la vallée de Sylvius, en arrière et en dehors par la partie inférieure de la scissure limbique, interrompue à ce niveau par le pli de passage rétro-limbique qui le fait communiquer avec les circonvolutions situées en arrière. Le lobe est complètement lisse; il présente seulement un faible sillon transversal qui le divise transversalement en deux plis. Le pli postérieur se continue vers le haut dans le lobe du corps calleux.

Le lobe du corps calleux est compris entre la scissure limbique et le corps calleux; il a, par conséquent, le contour général de la scissure et aucune de ses parties ne peut apparaître sur la face supérieure de l'hémisphère. Beaucoup plus large en avant qu'en

arrière, on le voit d'abord subdivisé en trois circonvolutions parallèles et superposées; au-dessus du corps calleux les trois circonvolutions se réduisent à deux, et en arrière on n'en observe plus qu'une. Il prend naissance en avant au-dessous du bec du corps calleux par une racine simple, en arrière il se continue sans transition avec le pli postérieur de l'hippocampe. Les circonvolutions du lobe sont très plissées sur toute leur longueur.

Le *manteau de l'hémisphère* occupe toute la face supérieure, une grande partie de la face inférieure et une partie de la face interne de l'hémisphère. Dans les régions supérieures et internes, les circonvolutions sont disposées de la manière la plus simple. Elles sont toutes, en effet, dirigées d'arrière en avant, plus ou moins sinueuses dans leur parcours, mais ne présentent qu'en petit nombre ces plis d'anastomose qui, devenant superficiels, amènent dans le manteau de l'hémisphère ces complications si embarrassantes pour les anatomistes qui tentaient de ramener à un type la disposition topographique des circonvolutions des cerveaux gyrencéphales. « La direction longitudinale de ces circonvolutions indique clairement que le lobe frontal n'a pas pris un grand développement...... Les circonvolutions pariétales par suite n'étant pas gênées dans leur développement, n'ont pas eu à se plisser transversalement et il ne saurait être question ici d'un lobe occipital ni d'un lobe temporal. » On doit diviser par conséquent les circonvolutions du manteau en pariétales et frontales.

Toutes les circonvolutions pariétales naissent d'un pôle (pôle temporal) situé sur la face inférieure du cerveau et occupé par le pli de passage rétro-limbique. En avant, dans la région où il se met en relation avec le lobe de l'hippocampe, ce pli donne naissance aux circonvolutions du groupe pariétal ; un peu plus en arrière, dans une partie profonde, il sert de racine aux circonvolutions plus nombreuses du groupe sagittal. Le *groupe pariétal ou sylvien* se compose de deux circonvolutions ; la plus interne se divise d'abord pour se mettre en relation avec la partie antérieure et externe du lobe de l'hippocampe, elle redevient simple ensuite, suit le bord postérieur de la vallée de Sylvius, contourne son bord externe et revient ensuite en dedans pour former le bord antérieur de la vallée. La circonvolution externe est parallèle à la précédente dont elle occupe le bord externe ; simple à son origine, elle se divise bientôt en deux circonvolutions qui restent isolées jusqu'à leur terminaison antérieure au niveau du lobe frontal. Dans cette région les circonvolutions sylviennes aboutissent au pli pré-

rolandique dont il sera question plus loin. La vallée de Sylvius s'étend transversalement de dedans en dehors entre les deux replis de la circonvolution la plus interne; très large à son origine en avant du chiasma, elle se rétrécit de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne en dehors. Le toit de la vallée est fortement renflé et la masse nerveuse qui l'occupe, de dimension considérable, doit correspondre probablement à la racine des nerfs olfactifs et au lobule sous-sylvien ou insula des Primates. Les circonvolutions sylviennes occupent la partie inférieure du cerveau comme la vallée de Sylvius qu'elles limitent, toutefois la circonvolution externe apparaît déjà sur la face supérieure de l'organe; on va voir que cette région sera occupée, en grande partie du moins, par les *circonvolutions sagittales*. Celles-ci naissent par une racine simple du pli de passage rétro-limbique, seulement, comme elles occupent la partie la plus large de l'hémisphère, elles se subdivisent rapidement et l'on peut bientôt en compter huit sur la face inférieure du cerveau en dehors et en arrière des circonvolutions sylviennes. Très peu plissées pour la plupart sur la face interne, où elles s'irradient de dedans en dehors à partir de leur racine, ces circonvolutions remontent sur la face dorsale, se dirigent parallèlement à la ligne médiane d'arrière en avant et, dans cette région, s'anastomosent fréquemment et deviennent très sinueuses. La circonvolution la plus interne occupe la face interne et supérieure des hémisphères; elle forme la limite supérieure de la scissure limbique et empêche le lobe du corps calleux d'apparaître à la surface du cerveau. Du reste, vers la moitié supérieure de l'hémisphère, elle se confond avec la circonvolution externe la plus voisine et c'est alors une circonvolution frontale qui sert de limite supérieure à la scissure limbique. Les circonvolutions sagittales viennent se perdre dans la partie supérieure du pli post-rolandique, de même qu'inférieurement les circonvolutions sylviennes venaient se terminer dans le pli pré-rolandique. Ces deux plis limitent entre eux la scissure de Rolando qui apparaît très nettement en avant sur la partie supérieure de l'hémisphère; dans cette région elle est dirigée d'avant en arrière et de dehors en dedans.

Cette scissure sépare les circonvolutions pariétales du *lobe frontal*, mais elle est fréquemment interrompue par les plis de passage dont nous venons de parler. Néanmoins, on reconnaît parfaitement le lobe frontal; il forme l'extrémité antérieure de l'hémisphère et se rétrécit progressivement pour se terminer en pointe du côté interne vers le milieu de l'organe. Il est formé par trois

circonvolutions : deux d'entre elles occupent la face inférieure et prennent leur racine en dedans du lobe olfactif et immédiatement en avant de sa racine interne ; elles se dirigent d'arrière en avant, de dedans en dehors, et remontent en avant sur la face supérieure du cerveau ; la plus externe s'anastomose fréquemment avec les circonvolutions pariétales voisines. La troisième est celle qui limite en avant la scissure limbique ; elle occupe la face interne de l'hémisphère et se sépare très nettement des circonvolutions sagittales voisines. (1)

Cétodontes. — Quand on veut comparer l'encéphale des Cétodontes à celui des Mysticètes, on se trouve immédiatement arrêté par l'absence de documents comparables à ceux dont nous disposions pour ces derniers. Toutefois, comme le cerveau du Dauphin a été étudié par Broca, nous pouvons choisir ce type comme terme de comparaison avant de passer en revue les autres Cétodontes.

Dans le Dauphin, comme chez les Mysticètes, le cerveau est très sensiblement plus large que long, mais il ne s'atténue pas en pointe en avant et, au lieu d'être triangulaire par dessus et pyramidal dans son ensemble, il affecte plutôt une forme globuleuse. Les lobes olfactifs font défaut et leur base d'insertion sur la face inférieure du cerveau est occupée par une surface unie désignée par Broca sous le nom de *désert* ; les hémisphères cérébraux recouvrent aux trois quarts le cervelet ; on n'aperçoit qu'une partie du vermis médian et une très faible portion de la zone postérieure des lobes latéraux ; ces derniers sont circonvolutionnés irrégulièrement en avant et en dessous, le vermis médian lui-même s'élargit et présente un sillon dans le sens de sa longueur ; les circonvolutions acquièrent une complexité encore plus grande que dans les Mysticètes (29, III, fig. 85), enfin l'asymétrie des hémisphères est toujours plus ou moins marquée (12, 117). Le développement plus faible du lobe de l'hippocampe et la position plus antérieure du pôle temporal distinguent aussi les Cétodontes des Mysticètes. Rapp (12, 116) signale un trapèze (2) entre le pont de Varole et les pyramides antérieures du bulbe.

Les observations précédentes relatives au Dauphin sont, autant qu'on le sait, applicables presque toutes aux autres Cétodontes,

(1) D'après Guldberg (119) le cerveau des Balénoptères serait asymétrique jusque dans son hypophyse ; la corne postérieure n'existerait pas dans les ventricules latéraux, mais on la rencontrerait dans le Marsouin.

(2) Le trapèze manquerait dans le Dauphin d'après Cuvier et Tiedemann.

d'ailleurs très peu étudiés. Dans le Cachalot (53,229) le cervelet est considérablement développé par rapport au cervelet; dans le Kogia, au contraire (116), il est relativement beaucoup plus petit que dans le Dauphin : ses lobes latéraux sont presque symétriques, le pont de Varole n'est pas proéminent, le lobe ectorhinal est beaucoup plus développé que dans le Dauphin, enfin les cornes postérieures, très peu marquées dans ce dernier, deviennent ici rudimentaires.

Dans le Plataniste (50, 462-467) le cervelet porte les traces d'une asymétrie très marquée, le lobe droit est plus développé que le gauche et le lobe médian est rejeté dans la direction de ce dernier; les nerfs optiques sont extraordinairement grêles; l'hypophyse mesure transversalement 12 millimètres et longitudinalement 6, il n'y a pas de limite bien définie entre le pont de Varole et la moelle allongée, mais on observe cependant un trapèze assez net; la scissure de Rolando existe, enfin trois circonvolutions frontales se font remarquer dans la région orbitaire.

Dans le Marsouin (41, 410) l'encéphale ne diffère pas sensiblement de celui du Dauphin ; on observe un rudiment de corne postérieure dans les ventricules latéraux et un trapèze entre le pont de Varole et les pyramides antérieures du bulbe.

La forme globuleuse du cerveau n'est pas toujours aussi nettement indiquée que dans le Dauphin et le Marsouin ; dans le Kogia, par exemple (116, 438), le cerveau est assez étroit en avant et sa forme générale est plus nettement triangulaire : chez le Plataniste, il est médiocrement large, mais sa hauteur est grande et la forme globuleuse est singulièrement atténuée; dans l'Orcella, au contraire, cette dernière forme prédomine et le cerveau se rapproche remarquablement de celui du Dauphin (50).

Affinités. — « Il est possible de prouver, a dit Broca (109, 486), que les circonvolutions si compliquées des Cétacés, quelque spéciales qu'elles soient, peuvent se ramener à un type peu différent de celui des Solipèdes et des grands Pachydermes; » cette présomption a été singulièrement confirmée, comme nous allons le voir, par Beauregard (109).

Lorsqu'on étudie le grand lobe limbique des Cétacés, on est frappé des analogies étroites qu'il présente avec celui du Cheval, du Tapir, de l'Éléphant; l'arc supérieur de la scissure limbique, notamment, se prolonge jusqu'en avant et au-dessous du bec du corps calleux, reproduisant ainsi une particularité qui caractérise le cerveau de ces derniers animaux ; toutefois, une légère différence

est à signaler, c'est l'interruption de la scissure limbique en arrière, au point où elle va se continuer avec la scissure de Sylvius; cette interruption caractéristique de tous les Cétacés fait absolument défaut dans le Cheval. Par contre le lobe du corps calleux, qui présente un commencement de division dans ce dernier animal, devient plus sinueux et plus divisé chez les Mysticètes et atteint son maximum de complication chez les Cétodontes.

Des analogies aussi évidentes se manifestent également dans les circonvolutions du manteau des hémisphères. Toutes les circonvolutions des deux groupes pariétaux (sylviennes et sagittales) naissent, comme dans le Cheval, autour du pli de passage rétrolimbique et ce fait anatomique est en rapport avec la disposition très compliquée de cette région postérieure du cerveau chez les Cétacés et chez les Solipèdes. D'un autre côté le lobe frontal des Pachydermes, quoique plus développé que celui des Mysticètes, a toujours des dimensions relativement faibles et ce caractère vient ajouter une nouvelle importance à ceux que nous avons déjà signalés.

Nous avons vu que, chez les Mysticètes, les hémisphères viennent simplement s'appuyer contre le bord antérieur du cervelet, tandis qu'ils le recouvrent presque complètement chez les Cétodontes; nous avons vu aussi que, chez ces derniers, les circonvolutions cérébrales deviennent beaucoup plus compliquées. Or, il est à observer que les Pachydermes, tels que le Cheval, l'Hyrax, la Girafe, le Cerf, etc., ont les circonvolutions en général moins compliquées que les Mysticètes, et que leurs hémisphères viennent simplement s'appuyer contre le cervelet comme chez ces derniers. D'où l'on peut conclure, au point de vue de l'évolution en général, que les Mysticètes se rapprochent plus des Pachydermes que les Cétodontes. Dans cette région du système nerveux, l'évolution des Cétacés, à partir des Pachydermes, aurait eu pour résultat le développement des hémisphères et la complication de leurs circonvolutions; à ce point de vue, les Cétodontes se trouveraient à un stade évolutif plus élevé que les Mysticètes, mais ils auraient gardé certains caractères embryonnaires, tels que la forme globuleuse du cerveau, et ces caractères seraient d'autant plus marqués qu'on s'éloignerait des Mysticètes, puisqu'ils sont très frappants chez les Delphinidés et, à ce qu'il paraît, plus atténués dans le Cachalot, le Kogia et le Plataniste.

Structure intime. — La structure intime de l'encéphale a été étu-

diée par Owsjannikow dans le Dauphin (113) et par Herbert Major dans le Delphinaptère (114). Ces travaux, surtout le premier, manquent de critique et sont pour cette cause un peu dénués d'intérêt, ils paraissent montrer toutefois que le cerveau des Cétacés, dans sa constitution intime ressemble presque complètement à celui des autres Mammifères.

Dans le Dauphin l'écorce grise du cerveau se subdivise en cinq couches qui sont, de l'extérieur à l'intérieur : 1° la couche granuleuse dépourvue de cellules nerveuses ; 2° la couche cellulaire externe composée de petites cellules ; 3° une couche très souvent méconnue et occupée par quelques petites cellules éparses ; 4° la couche cellulaire moyenne composée surtout de très grosses cellules ; 5° enfin la couche cellulaire interne que certains auteurs réunissent avec la précédente mais qui est très distincte cependant en raison des faibles dimensions de ses cellules. Dans le Dephinaptère, Herbert Major a observé une écorce grise moins épaisse que celle de l'homme ; il décrit seulement trois couches ; la 1re (1re d'Owsjannikow) et la 2e (2e et 3e) ressemblent complètement à celles de l'Homme, non-seulement par la disposition, mais aussi par la structure des éléments anatomiques ; la 3e couche (4e et 5e) se distingue de celle de l'homme en ce qu'elle renferme dans la région occipitale de grandes cellules multipolaires qui, chez l'homme, sont remplacées, au moins sur le bord externe de la couche, par des cellules de petites dimensions.

Le cervelet (115, 13-17) se compose de quatre couches. Ce sont : 1° une couche de fibres fines et à double contour ; 2° une couche de petites cellules à prolongements mêlées à quelques cellules plus grosses ; 3° la couche limitante très nettement caractérisée par ses grosses cellules de Purkinje. Ces cellules sont ovoïdes et leur noyau renferme plusieurs nucléoles ; elles émettent un fort prolongement périphérique et un petit prolongement central qui se ramifie abondamment et se met en relation par ses branches avec les petites cellules de la couche précédente ; 4° la couche granuleuse externe formée par les prolongements périphériques et très ramifiés des cellules de Purkinje.

Nerfs crâniens. — En dehors des nerfs de la sensibilité spéciale (olfactifs, optiques et acoustiques) qui seront étudiés aux organes des sens, les nerfs crâniens présentent les particularités suivantes

Les nerfs de la 3e paire (*oculo-moteurs*) sont d'assez petite taille; dans le Plataniste, où l'œil est très réduit, ils deviennent d'une

ténuité très grande; il en est de même des nerfs de la 4e paire *(pathétiques)*.

Les nerfs de la 5e paire *(trijumeaux)* naissent par deux racines sur les côtés du pont de Varole. Dans l'intérieur du crâne ces nerfs présentent déjà une particularité, car leur racine antérieure (sensitive) ne forme pas de ganglion ou au moins n'offre pas de renflement bien sensible (12, 119). Chez les Mysticètes, le rameau dentaire de la branche maxillaire est énormément plus développé que le rameau dentaire de la branche mandibulaire; cette différence frappante est en rapport avec la nutrition des fanons situés sur la mâchoire supérieure seulement. Dans le Marsouin, une branche orbitaire se joint, en avant des paupières, à un plexus nerveux formé par le nerf facial; ce plexus envoie des rameaux aux muscles de l'évent et il innerve le muscle palpébral inférieur avec un rameau sous-cutané émis par la branche maxillaire. Cinq ou six rameaux pré-orbitaires se dirigent en avant entre le périoste de la mâchoire supérieure et les couches tégumentaires situées au-dessus; ils envoient à l'évent une branche récurrente et un gros rameau de la branche maxillaire va aussi se ramifier sur les membranes plissées de l'évent. Les nerfs dentaires ne présentent pas de différences sensibles, et la branche gustative est relativement petite; cette dernière émet une mince corde du tympan filiforme qui peut être suivie jusqu'au facial (29, III, 153). Dans le Plataniste, Anderson signale un gros ganglion sur le trijumeau, à un pouce de son origine (50, 463).

Les nerfs de la sixième paire (*moteurs oculaires externes*) ne présentent rien de particulier.

Les nerfs de la 7e paire (*faciaux*) traversent le trou de Fallope du rocher et aussitôt envoient de petites branches musculaires cutanées qui se répandent autour de l'orifice auditif (29, III, 155); d'après Buchanan elles formeraient même, dans les Mysticètes et le Narval, un puissant plexus sur la membrane du tympan (*Trommelhaut*) (12, 121); ce nerf innerve le mylo-hyoïdien et les muscles de la paupière inférieure, mais son rôle principal est de former le plexus pré-oculaire qui envoie de fines branches aux sacs et aux muscles en connexion avec l'évent. C'est pour cette raison que Bell l'avait nommé nerf respiratoire de la face (12, 121).

Les nerfs de la 9e paire (*glosso-pharyngiens*) se divisent en deux branches à leur sortie du crâne; la plus petite se rend au sphincter pharyngien des arrière-narines et là, s'unit par un plexus avec une branche des nerfs pneumo-gastriques; l'autre se rend au

palais, à la base de la langue et aux muscles compris entre l'os hyoïde et le larynx (29, III, 159).

Les nerfs *pneumo-gastriques* (10e paire) naissent par de nombreuses racines de la moelle allongée ; leur étude est loin d'être complète, mais on sait néanmoins qu'ils se rendent à certains viscères thoraciques et abdominaux comme chez les autres Mammifères.

Les nerfs de la 11e paire (*accessoires* ou *spinaux*) ne présentent rien de particulier.

Les nerfs *hypoglosses* (12e paire) envoient une petite branche au sphincter palatin des arrière-narines avant de se rendre à la langue et aux muscles hyoïdiens.

La moelle épinière et ses nerfs. — Nos connaissances sur ce sujet se réduisent à peu près à un travail sur le Marsouin, publié en 1877 par Cunningham dans le *Journal of Anatomy and Physiology* (113) et à un mémoire plus récent de Guldberg (119). Nous allons d'abord résumer le premier travail.

La moelle épinière s'étend du trou occipital jusqu'à l'intervalle compris entre les 6e et 7e vertèbres lombaires ; elle présente deux renflements : l'antérieur est en connexion avec les nerfs qui forme les plexus brachiaux et cervicaux, le postérieur innerve les organes génitaux et l'appareil musculaire de la queue. Ce dernier s'atténue en un filament grêle que l'on peut suivre en arrière à quelque distance et que l'on perd ensuite. Les sillons longitudinaux de la moelle sont les mêmes que dans les autres Mammifères.

Dans la région cervicale les racines des nerfs spinaux sont naturellement très rapprochées les unes des autres ; elles sont, au contraire, fort éloignées dans la région dorsale ; dans la région lombaire elles sont étroitement pressées les unes contre les autres. Les racines croissent en longueur d'avant en arrière et deviennent extrêmement longues dans la région lombaire ; là, elles constituent la queue de cheval, deviennent flexueuses pour se plier aux mouvements de la queue et se relient entre elles par du tissu conjonctif.

Dans les régions cervicale et dorsale, les ganglions des racines supérieures sont très nets et situés dans les trous intervertébraux ; dans la région lombo-caudale ils sont très petits et situés dans certains cas à une distance considérable du trou. Partout les racines supérieures sont plus petites que les inférieures, disposition absolument inverse de celle qu'on observe chez les autres Mammifères :

dans la queue du Cheval les racines supérieures se distinguent à peine et ne sont pas plus grosses qu'un cheveu, dans la région antérieure, au contraire, ces racines sont à peine moins grosses que les inférieures. On se rendra compte de ces variations en se rappelant que les nerfs de la queue se rendent à des muscles énormes, tandis que dans de la région antérieure, le système cutané, prend un développement relatif beaucoup plus grand.

Les *nerfs cervicaux* sont au nombre de 8 ; le premier ou sub-occipital passe entre l'occipital et l'atlas le dernier entre la septième vertèbre cervicale et la première dorsale. Aussitôt après avoir quitté les trous intervertébraux ces nerfs se bifurquent et donnent des branches supérieures et des branches inférieures. — Les *branches supérieures* des nerfs cervicaux se dirigent du côté dorsal pour se terminer dans les muscles et dans la peau ; elles se réunissent suivant le mode plexiforme dans le Dauphin, mais elles restent partout isolées chez le Marsouin, sauf dans les muscles où leurs rameaux s'unissent librement. — Les *branches inférieures* se mettent en relation avec le sympathique par l'intermédiaire de fascicules délicats ; elles se relient entre elles par de puissantes anastomoses et constituent ainsi deux plexus, le plexus cervical et le plexus brachial. Le *plexus cervical* est formé par les trois premiers nerfs cervicaux et les rameaux qui en partent peuvent se diviser en trois groupes. Les uns envoient quelques branches au muscle mastoïdo-huméral, mais se distribuent pour la plupart dans la peau et les muscles cutanés depuis les régions auriculaires et infra-maxillaires jusque dans la région de la gorge; les autres émettent quelques rameaux pour le muscle scalène inférieur mais forment surtout un nerf important qui, renforcé par des anastomoses des 4e et 5e cervicaux, passe sous le plexus brachial, envoie un rameau au muscle costo-scapulaire, pénètre dans le thorax et va se distribuer au diaphragme, aux plèvres et au péricarde. Le troisième groupe est constitué par plusieurs branches anastomosées qui se condensent finalement dans un seul nerf ; ce dernier est rejoint par une branche importante de l'hypoglosse et va ensuite se distribuer dans les muscles sterno-hyoïdiens, sterno-thyroïdiens et thyro-hyoïdiens. Le *plexus brachial* est formé par la réunion de cinq nerfs cervicaux postérieurs et du premier nerf dorsal, quelquefois même un petit faisceau du deuxième nerf dorsal vient se joindre au plexus. Les racines inférieures se groupent tantôt en deux (Dauphin), tantôt en trois cordons (Marsouin) qui constituent finalement un faisceau plexiforme d'où s'échappent des rameaux très nombreux. Tous ne

naissent pourtant pas du faisceau plexiforme; l'un d'eux part du quatrième nerf et se rend au muscle scalène inférieur, un autre se détache du septième nerf et va au scalène supérieur, enfin du cordon antérieur partent deux rameaux dont l'un se rend au muscle scapulaire et l'autre au spinatus.

Quant au faisceau il innerve richement les muscles de l'épaule et du bras, envoie même une petite branche à la peau sur la face palmaire du bras et de l'avant-bras et finalement émet trois autres nerfs importants, le médio-ulnaire qui dessert la peau sur la face palmaire de la nageoire et se prolonge jusqu'à l'extrémité de celle-ci, le musculo-spinal destiné au triceps et à la face dorsale de la nageoire jusqu'au carpe, enfin le circonflexe qui se répand dans le deltoïde et innerve la peau de l'épaule et de la face dorsale du bras. Ce nerf a été retrouvé par Carte et Macalister dans la *Balænoptera rostrata* (35,200).

Les *nerfs dorsaux* se divisent aussi en deux branches: les *branches inférieures* forment les nerfs intercostaux et ne présentent rien de particulier, mais il n'en est pas de même des *branches supérieures*. Celles-ci, en effet, se divisent bientôt en trois rameaux ; un rameau externe qui suit l'apophyse transverse de la vertèbre postérieure et se dirige en dehors dans les muscles et dans la peau, un rameau interne parallèle à l'apophyse épineuse et destiné aux muscles et à la peau du dos, enfin un rameau de communication qui se dirige immédiatement en avant pour s'anastomoser avec la base du rameau interne. Ces rameaux de communication passent sur les lames vertébrales et constituent de chaque côté un cordon anastomotique très curieux et absolument caractéristique des Cétacés. Dans la région dorsale antérieure, ce cordon est encore peu marqué, mais il devient parfaitement continu dans la région postérieure et nous le verrons bientôt se poursuivre jusqu'à l'extrémité de la colonne vertébrale. Un mince rameau de renforcement met souvent en communication, suivant une ligne oblique, deux rameaux internes consécutifs ; cette disposition est indépendante de la précédente.

Dans la *région lombo-caudale*, des différences plus grandes encore peuvent être signalées entre les Cétacés et les Mammifères terrestres. Notons, en effet, que les membres font défaut et qu'il ne saurait par conséquent être question d'un plexus ischiatique ou crural, du reste comme les muscles de la queue sont aussi bien développés du côté dorsal que du côté ventral on trouvera les branches supérieures aussi bien développées que les inférieures. Les divisions des branches supérieures continuent à se mettre en

relation par des rameaux de communication ; à partir de la 11e vertèbre lombaire, les branches inférieures se relient entre elles par le même procédé, si bien qu'on observe sur toute la longueur de la queue deux cordons nerveux de chaque côté, l'un au-dessus des apophyses et l'autre au-dessous; ces cordons sont en forme de rubans et correspondent plutôt à des plexus dont tous les faisceaux seraient reliés entre eux par du tissu conjonctif. On compte 25 nerfs de chaque côté dans la région qui nous occupe.

Dans la partie antérieure, les *branches inférieures* se divisent comme dans la région dorsale, émettent à leur base des rameaux de renforcement et envoient fréquemment dans les muscles et dans la peau plusieurs rameaux externes. En arrière de la 18e vertèbre lombo-caudale, ces derniers ne sont pas aussi nombreux et partent directement du cordon, les rameaux internes ne reçoivent plus de branches de renforcement et se continuent assez loin en arrière avant de diverger. Entre la 25e et la 26e vertèbre lombo-caudale, les nerfs disparaissent et le cordon subsiste seul, diminuant graduellement de dimension, mais se prolongeant jusqu'à l'extrémité de la queue; il envoie alors de nombreux rameaux dans la nageoire terminale.

Les *branches inférieures* se dirigent en dehors et vers le bas par dessus les disques intervertébraux. Les onze premières correspondent aux nerfs lombaires et sacrés de l'Homme, mais ne s'unissent pas pour former un plexus lombaire et un plexus sacré. Ces onze nerfs se rendent tous aux muscles fléchisseurs de la queue et à la peau, mais les 8e, 9e et 10e s'unissent entre eux et avec un petit rameau du 7e pour former le nerf génital ou inter-pudique qui se ramifie abondamment dans les muscles génitaux, dans les parties génitales externes et sur la vessie. A partir du nerf 11, toutes les branches inférieures s'unissent entre elles pour former le cordon longitudinal inférieur qui cesse de s'accroître à partir de la 25e vertèbre lombo-caudale et se termine comme le supérieur à l'extrémité de la queue. Ce cordon émet des nerfs très nombreux qui forment fréquemment des plexus dans les muscles fléchisseurs ; ses derniers rameaux se distribuent dans la peau sur la face ventrale de la nageoire.

Swann (1) prétend que les nerfs de la nageoire se rendent aux muscles et non à la peau qu'il considère comme très peu sensible. Cunningham accorde au contraire à la nageoire une très grande

(1) Swann. — Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system. London, 1835.

sensibilité, et son opinion paraît bien fondée si l'on considère, d'après la description précédente, le nombre considérable de rameaux nerveux qui se rendent dans ses téguments.

D'après Guldberg (119), la moelle épinière des Cétodontes (Marsouin) se termine entre les vertèbres lombaires 9 et 10, mais elle se terminerait à la 4e lombaire dans les fœtus de Balénoptères. D'ailleurs le canal central de la moelle ne serait pas reconnaissable dans les Mysticètes adultes.

ORGANES DES SENS

ŒIL

Les yeux des Cétacés sont situés sur les côtés de la tête au-dessus du niveau de la lèvre supérieure. Chez les Mysticètes, ils se trouvent sur une ligne perpendiculaire à la commissure des lèvres et à une distance relativement faible de celle-ci, si bien que dans les Baleines, où cette commissure s'incurve fortement vers le bas, l'œil paraît être fortement rapproché du côté ventral du corps ; dans le Cachalot, l'œil est situé à peu près au même niveau que chez les Mysticètes, mais il est situé beaucoup plus haut. Les Cétodontes se distinguent par leurs yeux rejetés plus ou moins loin en arrière de la commissure, mais placés toujours à un niveau supérieur à celui de la commissure ; l'Hypéroodon, le Delphinaptère, le Marsouin, etc., présentent cette disposition d'une manière très frappante, elle l'est beaucoup moins dans le Globicéphale et surtout dans l'*Orcella*. Pour rendre plus frappante la différence qui existe à ce sujet entre les Cétodontes et les Mysticètes, on pourrait dire que la bouche paraît plus longuement fendue chez les seconds que dans les premiers ; je dis *paraît*, car on sait que la bouche si démesurément grande des Mysticètes doit ses dimensions considérables au puissant développement de la mandibule et des maxillaires.

L'œil des Cétacés est toujours extrêmement réduit relativement au volume du corps et, comme Eschricht le fait remarquer, ses dimensions ne sont nullement en rapport avec celles de l'animal (16,286). C'est dans les Balénoptères qu'il présente ses plus grandes dimensions ; dans un exemplaire de 60 pieds il était « aussi gros que la tête d'un enfant nouveau-né » (141,2); il est plus réduit dans les Baleines franches où, d'après Eschricht, il ne dépasserait pas quatre fois le volume de celui du Dauphin (16,286) ; dans l'énorme

Cachalot l'œil n'est guère plus gros que celui du Bœuf (10,128), enfin chez le Plataniste qui peut atteindre 2m50 de longueur, la fente oculaire est réduite à 6 millimètres de diamètre.

L'œil des Cétacés se distingue en outre par l'épaisseur démesurée de la sclérotique. Dépouillé de ses muscles, cet œil est très sensiblement sphérique quoique un peu déprimé dans le sens antéro-postérieur ; sur une coupe verticale on voit que ses cavités internes, occupées par les milieux réfringents, affectent une forme lenticulaire et présentent un diamètre transversal beaucoup plus grand que le diamètre longitudinal. Ces différences entre l'extérieur et l'intérieur de l'œil sont uniquement dues au développement énorme de la sclérotique en arrière et à sa réduction relative en avant.

Comme chez tous les animaux qui vivent dans l'eau, la cornée est peu convexe ; elle présente une disposition stratifiée manifeste et dans un œil de Baleine franche, Rapp a pu compter jusqu'à douze couches superposées (12, 95). Comme chez les Poissons, le cristallin est presque régulièrement sphérique et comme il fait un peu saillie dans la chambre antérieure de l'œil, l'humeur aqueuse est extrêmement réduite ; l'indice de réfraction du cristallin est aussi élevé que celui du crowuglass (117, 521). L'iris est généralement de couleur brune, des fibres musculaires radiales peuvent dilater la pupille longitudinalement elliptique, tandis qu'un anneau de fibres circulaires servent à la contracter (12, 97) ; sur la partie antérieure de la membrane se voient des artérioles flexueuses qui vont en s'irradiant à partir des canaux artériels dont la pupille est entourée. La couche interne de la choroïde présente un tapis à reflet très brillant ; sa coloration est argentée dans les Mysticètes, bleu marine dans le Dauphin, bleu clair dans le Marsouin ; les procès ciliaires sont nombreux et, chez les Balénoptères du moins, ne présentent pas tous les mêmes dimensions (29, 111, 249). Le corps vitré est lenticulaire comme la chambre qui le renferme.

Dans le Marsouin (172) les couches de la rétine sont les mêmes que chez les autres Mammifères, les bâtonnets et les cônes ne présentent rien de particulier, mais la couche ganglionnaire se fait remarquer par ses cellules énormes qui atteignent parfois 27 millièmes de millimètres et sont plus grandes certainement que celles qu'on peut observer dans les autres Mammifères ; ces cellules sont anguleuses ou ovales, elles ont un contour bien défini, un noyau et un nucléole, et émettent de nombreux prolongements qui se mettent en relation, les uns avec les fibres de la couche granuleuse, les

autres avec les faisceaux du nerf optique. Ces cellules colossales ont été trouvées par Ritter (1) dans les Baleines.

Des glandes lacrymales ont été observées par Rapp dans le Dauphin et le Marsouin (12-93), par Carte et Macalister dans la *Balænoptera rostrata* (35, 255); elles s'ouvrent par un grand nombre d'orifices sur la conjonctive palpébrale, mais les conduits et les points lacrymaux de l'homme n'existent pas ; ces glandes n'ont pas été trouvées dans le Cachalot par Bennett (10, 128). Il se peut que la glande de Harder, signalée par Owen chez les Cétacés, en l'absence de toute lacrymale (29, III, 260), corresponde aux formations glandulaires décrites par Rapp et par Carte et Macalister. Ces derniers auteurs, par contre, relèvent l'absence du cartilage tarsal et des glandes de Meibonius dans les paupières, tandis qu'un groupe de follicules meiboniens est indiqué par Owen. Les cils n'existent jamais.

Les muscles moteurs de l'œil et des paupières sont très sensiblement normaux ; à l'exception de Rapp, tous les auteurs signalent un sphincter des paupières, et l'on trouve partout les quatre muscles droits, l'oblique supérieur, l'oblique inférieur et le muscle choanoïde ; ce dernier est divisé en quatre masses, il a son origine sur la gaîne fibreuse du nerf optique et va s'insérer sur la face postérieure de la sclérotique comme dans les autres Mammifères. Les muscles de l'œil, dit Rapp, « se font remarquer, chez les Cétacés, par leurs très grandes dimensions. Il semble que chez les Mammifères, la grosseur des muscles ne soit pas en rapport avec celle de l'œil, mais plutôt avec l'épaisseur de la sclérotique. Dans l'Éléphant, dont l'œil est très petit, les muscles sont extrêmement forts, mais la sclérotique est aussi plus épaisse que dans aucun autre animal, à l'exception des Cétacés. » (12, 93).

Le nerf optique se détache de la face inférieure du cerveau, immédiatement en avant de l'hypophyse ; après avoir formé le chiasma normal, il diverge en dehors, entouré sur toute sa longueur par une gaîne fibreuse épaisse qui envoie à son extérieur des cloisons radiales longitudinales. Autour de cette gaîne se continue le puissant plexus artériel de la base du cerveau et, dans la *Balænoptera Sibbaldii*, ce prolongement vasculaire peut devenir aussi gros que le bras (118, 482). En arrière de l'œil, le plexus est reçu dans une cavité infundibuliforme formée par la sclérotique à son

(1) Ritter. — Die Structur der Retina dargestellt nach Untersuchungen über das Wallfischauge. Leipzig, 1864.

extrémité postérieure ; à ce niveau, des perforations sont creusées dans cette dernière membrane et livrent passage aux artères de la pupille et des procès ciliaires (29, III, 249). D'après Ritter, les artères de la rétine, dans la Baleine, traverseraient aussi la sclérotique avant de se rendre à leur champ de distribution, mais dans le Marsouin, d'après Hulke (112), le nerf optique est parcouru normalement par ses artères axiales qui le suivent sur toute sa longueur, pénètrent avec lui dans l'œil et se ramifient ensuite à la surface de la rétine.

L'œil du Plataniste a subi des modifications si particulières, qu'il doit occuper une place à part dans la description de l'organe (50, 468-471). Les nerfs optiques sont réduits à des filaments, le cristallin fait défaut, mais les deux humeurs sont représentées, les muscles de l'œil sont rudimentaires et destinés surtout à comprimer la masse de graisse qui enveloppe le bulbe; la conjonctive, sur la cornée, renferme des glandes muqueuses simples ou ramifiées, son tissu conjonctif sous-muqueux, forme des papilles qui pénètrent entre les glandes et dans lesquelles Anderson a cru apercevoir des capillaires, des rameaux nerveux et même un corps ovale ressemblant aux corpuscules du tact. Le bulbe oculaire est piriforme avec son sommet dirigé en dedans, la sclérotique est étroitement unie avec la choroïde, elle est mince et son épaisseur est uniforme ; d'ailleurs la rétine se distingue parfaitement et l'on n'observe pas de modifications particulières dans l'iris et dans les procès ciliaires. Cet œil d'une dimension presque microscopique, dépourvu de cristallin, obscurci en avant par une conjonctive en tous points semblable à la peau, ne doit donner à l'animal que des sensations lumineuses très restreintes. En fait, le Plataniste est presque aveugle ; quand on le place dans un bassin, il ne mesure jamais la distance qui le sépare des bords et se heurte continuellement contre ces derniers. On ne saisit pas bien les causes qui ont pu conduire à une atrophie aussi prononcée ; ce n'est point l'adaptation à la vie dans les eaux douces qui a pu produire à ce résultat, car l'*Orcella fluminalis* a les mêmes habitudes que le Plataniste et ses yeux sont normalement développés. D'après Anderson, la partie externe du globe de l'œil doit suppléer, par son pouvoir tactile, à l'imperfection de la vue. Cette infirmité naturelle, si l'on peut s'exprimer ainsi, n'empêche pas le Plataniste d'être un habile chasseur et de choisir sa proie; il ressemble en cela aux Cachalots que l'on trouve parfois privés de la vue par accident ou difformité native. Ces gigantesques aveugles, dit Baele, ne paraissent pas

souffrir beaucoup de cet état ; ils sont gras et riches en huile autant que les individus parfaitement intacts (9, 36).

APPAREIL AUDITIF.

Pièces osseuses de l'appareil auditif. — Les pièces osseuses de l'appareil auditif se composent exclusivement du rocher ou os pétreux et des osselets de l'oreille moyenne. Le rocher étant un os très complexe et d'ailleurs assez variable suivant les groupes, nous lui consacrerons d'abord une étude spéciale et nous ferons la description des osselets en nous occupant des parties charnues de l'oreille.

Chez les Mysticètes l'os du rocher a une structure spéciale assez peu variable suivant les espèces et, pour en donner une idée exacte, il nous suffira de la décrire dans un type ; nous choisirons la *Balænoptera rostrata*. Le rocher de la *B. rostrata* se compose de deux régions assez distinctes ; la région supérieure, enclavée entre les os de la base du crâne (ptérygoïdien, occipital basilaire, occipital externe et os squameux) forme une espèce de plafond au-dessus de la région inférieure et se rattache à cette dernière par deux pédicules assez grêles. La première région se divise en trois parties absolument continues : l'opisthotique, le labyrinthe et le prootique. L'*opisthotisque* occupe la portion la plus reculée du rocher ; c'est une longue apophyse très comprimée qui se dirige en arrière et très fortement en dehors pour s'insinuer dans une entaille profonde creusée dans le squameux et située immédiatement en arrière de l'énorme apophyse articulaire de cet os. L'opisthotique est légèrement arqué et sa concavité très faible est tournée en avant ; il se continue antérieurement et en dedans avec la région labyrinthique et émet en cet endroit un pédicule vertical obliquement comprimé qui descend verticalement pour se souder à la caisse tympanique ou région inférieure du rocher.

Le *labyrinthe* figure assez bien une pyramide triangulaire oblique dont le sommet postérieur se continue en arrière avec l'opisthotique, tandis que la face externe s'appuie contre la portion ascendante du temporal. La face inférieure est fortement bombée du côté de la caisse tympanique et forme, avant de se réunir avec la précédente par un bourrelet très saillant, une anfractuosité au fond de laquelle se trouvent la fenêtre ovale et la fenêtre ronde ; quant à la face supérieure elle est complètement libre et forme une

partie du plancher crânien en dedans de la portion ascendante du temporal. Sur cette face, on aperçoit différents orifices servant au passage des vaisseaux et des nerfs et notamment à la carotide interne, mais la perforation la plus importante, dans le sujet qui nous occupe, est le conduit auditif interne en forme d'entonnoir dont la partie terminale présente un certain nombre d'orifices plus petits. — Le *prootique* est une apophyse pyramidale obliquement aplatie de dedans en dehors ; il se continue avec le labyrinthe sur presque toute la longueur de l'angle par lequel se mettent en relation la face externe et la face inférieure de ce dernier. A son origine en arrière, le prootique fait une saillie au-dessous et en dehors de la cavité au fond de laquelle se trouvent les deux fenêtres ; il s'applique en dehors, en dessus et un peu en dessous dans une cavité correspondante du temporal limitée en partie inférieurement par le bord postérieur du ptérygoïdien ; sur sa face inférieure il est libre et regarde l'os tympanique, se rattachant à ce dernier par un pédicule situé un peu en arrière, sur son bord externe.

La région inférieure du rocher ou *os tympanique* est située au-dessous du labyrinthe et du prootique. Elle a la forme très caractéristique d'une coquille de Cyprée (vulgairement la porcelaine) ou de Bulle, et on la désigne en effet sous le nom de *bulle*. La face buccale de la bulle est tournée contre le labyrinthe et le prootique, sa face dorsale arrondie est libre inférieurement et fait une forte saillie à la base du crâne en avant et en dehors des condyles occipitaux; son extrémité antérieure s'étend en avant presque aussi loin que la pointe du prootique, son extrémité postérieure dépasse à peine l'origine de l'opisthotique. La fente buccale, qui regarde le labyrinthe et l'extrémité postérieure du prootique, est dirigée d'avant en arrière ; elle est limitée par deux lèvres. La lèvre interne est très épaisse et s'appuie contre une saillie de l'occipital basilaire ; son bord arqué se recourbe dans la caisse tympanique et y forme une puissante saillie osseuse ; la lèvre externe est mince et, comme elle forme le bord externe de la caisse, il en résulte que la fente buccale est beaucoup plus éloignée de la face interne que de la face externe de l'os tympanique. Ainsi placée, la caisse regarde la région supérieure du rocher mais reste séparée d'elle par un espace assez vaste ; elle se rattache cependant à l'opisthotique par le pédicule postérieur, au prootique par le pédicule situé en avant. Les deux pédicules sont formés aux dépens de la lèvre externe ; celui qui est situé en avant est à une distance assez grande du bord postérieur de cette lèvre, mais le pédicule postérieur est situé tout à fait en

arrière et se bifurque même pour envoyer un tronçon dans la direction de la lèvre interne. La cavité de l'os ou caisse tympanique est très vaste malgré le bourrelet intérieur formé par la lèvre interne ; elle communique en avant avec un vaste sinus ovoïde creusé dans le ptérygoïdien et limité en partie, sur son bord externe, par une saillie inférieure du temporal ; complètement tapissée par une membrane, cette poche d'Eustache s'atténue en avant et se prolonge dans un conduit membraneux, la *trompe d'Eustache*, qui profite d'une lacune entre le temporal et le ptérygoïdien pour pénétrer dans les arrière-narines et s'ouvrir dans celles-ci par un orifice situé en dedans des ptérygoïdiens et au-dessus des os palatins. Entre les deux pédicules, la face externe de la bulle présente supérieurement une forte saillie qu'on désigne sous le nom de *promontoire* et qui divise en deux orifices l'espace compris entre les deux pédicules ; l'orifice postérieur, de beaucoup le plus grand, livre passage à un cul-de-sac fibreux, à paroi très épaisse, long de 5 centimètres environ. Sa cavité est un diverticulum de la caisse tympanique avec laquelle elle communique largement ; il est logé dans une gouttière profonde qui contourne la base du bord postérieur de l'énorme apophyse descendante du squameux. Hunter (3), Home (110), et tous les auteurs qui ont décrit l'oreille des Cétacés, n'ont pas vu que c'était un diverticulum de la caisse et ils l'ont considéré comme une membrane du tympan convexe en dehors ; M. Beauregard, à qui je dois ces derniers détails, a déterminé la véritable nature de ce cul-de-sac fibreux et, d'après lui la membrane du tympan s'étendrait en avant du promontoire et fermerait le second orifice dont j'ai parlé plus haut.

Les détails précédents, décrits d'après nature, sont assez complets pour qu'une courte description des pièces osseuses de l'oreille suffise aux divers Cétodontes. « On sait que chez les Marsouins et les Dauphins, dit P. Gervais (70, 576), la caisse auditive est soudée avec le labyrinthe osseux, mais que cette soudure n'est qu'adventive. Ces deux pièces sont d'abord séparées l'une de l'autre et simplement accolées, la caisse attenant à une tubérosité osseuse, aplatie et élargie à sa surface de contact avec le bord inférieur du rocher. La caisse est repliée en volute et son ouverture s'étend en avant sous la forme d'une échancrure dont les deux lèvres sont différentes pour chaque côté, l'interne étant élargie et aplatie dans la partie de son étendue que surplombe le rocher, l'autre ou externe, au contraire, amincie. C'est par deux points que la caisse auditive adhère au labyrinthe,

et ces deux points sont séparés l'un de l'autre par l'ouverture tympanique qui manque ici de cadre osseux. Quant au labyrinthe, ses deux portions doivent être distinguées l'une de l'autre. L'une est le véritable labyrinthe, puisque l'on voit, à sa superficie, la fenêtre ronde, la fenêtre ovale sur laquelle est soudée la platine de l'étrier, les méats auditifs interne et externe et, intérieurement, le limaçon, ainsi que les canaux semi-circulaires; l'autre, simplement tubériforme, est, en réalité, le mastoïdien. Chez les Ziphioïdes et les Physétéroïdes, elle s'allonge, devient flabelliforme, et, dans les crânes desséchés, jouit d'une mobilité particulière, quoique servant de point d'appui au labyrinthe et à l'oreille moyenne. » Dans tous les cas, l'apophyse antérieure (prootique) fait défaut chez les Cétodontes et par le développement de l'apophyse postérieure, que Gervais homologue avec le mastoïdien, on voit que les Physétéridés et les Ziphioïdes servent d'intermédiaire entre les Mysticètes et les Delphinidés.

D'une importance très grande pour la systématique, l'os du rocher présente suivant les groupes d'autres différences dans ses rapports avec le crâne. Chez les Mysticètes, il est lâchement unis à ce dernier et remue très facilement, sans se laisser arracher toutefois, lors qu'on essaye de l'enlever du crâne. D'ailleurs comme sa caisse tympanique n'est rattachée à la portion supérieure que par deux minces pédicules, le moindre accident suffit pour briser ses attaches et la détacher complètement du crâne.

Chez les Delphinidés, où l'apophyse postérieure est très peu développée, l'os du rocher tout entier tombe parfois par la macération, mais le plus souvent, et c'est ce qui se produit notamment dans le jeune, la caisse tympanique se sépare du reste, la soudure dans les régions pédiculaires n'étant pas suffisamment avancée. Chez les Ziphioïdes et les Physétéridés, au contraire, le processus postérieur, très développé et ridé, rattache fortement le rocher au crâne. Du reste ce processus contracte des rapports plus étroits avec la caisse qu'avec le labyrinthe et si, par une fracture, on essaye de séparer l'os en deux parties; on voit que le labyrinthe acquiert une liberté relative tandis que la caisse du tympan reste fortement rattachée au crâne par l'intermédiaire du processus postérieur (45, 46).

Oreille externe. — L'orifice auditif externe se trouve en arrière des yeux, et à peu près au même niveau, sur le prolongement de la commissure des lèvres. Il est si petit qu'on risque souvent de ne pas

l'apercevoir, même en le cherchant avec soin ; c'est ce qui est arrivé notamment à Murie pour le Globicéphale (37, 249) et à Perrin pour la *Balænoptera rostrata* (39, 807). Dans la Mégaptère de 13 mètres étudiée par Struthers, on pouvait seulement y introduire une petite plume d'oie (64, 121), dans le Delphinaptère de Watson et Young il pouvait à peine admettre une soie, enfin dans le Dauphin et le Marsouin que j'ai étudiés on pouvait y faire entrer une tête d'épingle. Le pavillon de l'oreille manque complètement, à moins qu'on ne considère comme un pavillon rudimentaire le repli signalé autour de l'orifice par Watson et Young dans le Delphinaptère (52, 428). G. Bond Howes (125, 467) a observé au-dessus de l'orifice un processus filiforme long de quelques millimètres dans un fœtus de Marsouin de 55 centimètres, dans un fœtus de Delphinaptère long de 32 centimètres et dans deux Marsouins adultes. Chez ces derniers, l'orifice auditif du côté droit était relativement grand ; mais du côté gauche l'orifice était très réduit et le filament n'existait pas. L'auteur considère ce filament comme un pavillon rudimentaire ; il ne l'a trouvé ni dans la Mégaptère, ni dans un fœtus de *Delphinus leucoptus*.

Le conduit auditif externe, évidemment fort étroit, se dirige en dedans et se termine à la membrane du tympan ; il passe en arrière de l'apophyse descendante de l'os squameux et, dans le Globicéphale (37, 250) et le Marsouin (41, 410) au moins, décrit un certain nombre de sinuosités ; Home figure une grande dilatation du canal à son extrémité tympanique. Dans la *Balænoptera rostrata*, d'après Carte et Macalister (35, 252), les parois du conduit sont composées de trois couches : 1° une couche externe fibro-cellulaire qui renferme des fibres musculaires à environ un pouce du méat externe ; 2° une couche moyenne fibreuse plus épaisse que les autres ; 3° une membrane interne ou pseudo-muqueuse formée par une involution de la cuticule et présentant trois plis longitudinaux. Dans le Globicéphale et surtout dans le Lagénorhynque, Murie a pu mettre en évidence un certain nombre de faisceaux musculaires qui s'insèrent sur le conduit cartilagineux (37, 250). Ces muscles sont au nombre de trois et Murie les regarde comme représentant, sous une forme réduite, les muscles de l'*helix* et du *tragus* des autres Mammifères ; ils sont désignés par l'auteur sous les noms d'élévateur, de protracteur et de rétracteur, mais comme il n'y a pas de pavillon, il pense que les deux premiers tirent en avant et vers le haut la portion externe du conduit.

Oreille moyenne. — L'oreille moyenne est formée par la vaste

cavité creusée dans l'os du tympan et en partie aussi par une portion de l'espace compris entre la face buccale de la bulle et la région supérieure du rocher. Elle est limitée extérieurement par la membrane du tympan et, chez les Mysticètes au moins, se prolonge dans le cul-de-sac dont il a été fait mention en traitant des parties osseuses de la *Balænoptera rostrata*; par dessus, elle est limitée par la région supérieure du rocher, en dessous par les parois de la caisse et en avant par les tissus voisins. En arrière elle se met en relation avec les arrière-narines par la trompe d'Eustache dont la position est constante chez tous les Cétacés. Nous avons vu que, chez les Mysticètes, la trompe d'Eustache se dilate en un puissant sinus à son origine tympanique; cette dilatation existe encore dans les Cétodontes, mais elle devient extraordinairement compliquée en raison des prolongements qu'elle émet et des cryptes, des aréoles qui se creusent dans ses parois membraneuses. La plupart des auteurs (Rapp, Owen, Huxley, etc.), ont signalé ces dilatations; Anderson en a donné une description très complète dans le Plataniste (50,452-455) et dans l'*Orcella* (50,384) et je ne saurais mieux faire que d'y renvoyer le lecteur; je dirai toutefois que l'auteur a suivi leurs prolongements jusqu'en arrière du thyro-hyal et qu'il leur trouve des analogies frappantes avec les sinus eustachiens du Cheval. Murie signale un renflement à l'origine tympanique de la trompe dans le Globicéphale et il décrit sur ce sinus un réseau admirable, mais il ne fait pas mention des prolongements et des aréoles (37,251).

Les osselets de l'ouïe sont au nombre de trois; le marteau, l'enclume et l'étrier. « Le marteau est le plus volumineux et se soude à la caisse tympanique dans les Mysticètes; la tête est très grande et présente une double surface articulaire; l'enclume est moins grande et porte deux apophyses; les surfaces articulaires du marteau correspondent avec celles de l'enclume; l'étrier n'est pas toujours perforé et s'applique si bien à la fenêtre ovale qu'il est souvent dans une immobilité complète et ne se détache même que fort difficilement. Il ne présente jamais la délicatesse de l'étrier des autres Mammifères et il est toujours plus long que large. » Des variations très grandes peuvent se produire dans ces osselets suivant les espèces, mais on comprendra qu'il nous est impossible de les signaler; disons seulement que, chez les Mysticètes, le marteau se soude à la lèvre externe de la caisse tympanique, au niveau du promontoire. Rapp signale dans le Dauphin un muscle du marteau et un muscle de l'étrier.

Comme chez les autres Mammifères, la membrane du tympan est concave en dehors (52,103). D'après Home, Hunter et Buchanan elle serait cependant convexe et même musculaire dans les Mysticètes, mais nous avons vu que tous ces auteurs considéraient comme une membrane tympanique le diverticule en cul-de-sac étudié par Beauregard.

Oreille interne. — Le nerf acoustique est très développé chez les Cétacés, comme le fait observer Anderson en traitant du Plataniste (50, 464) et il pénètre dans le rocher par un conduit auditif externe de dimensions relativement grandes.

L'oreille interne est tout entière logée dans le labyrinthe du rocher. Ses trois canaux semi-circulaires sont très petits et le limaçon, divisé comme de coutume en deux rampes, se compose en moyenne de deux tours de spire.

La physiologie de l'oreille des Cétacés est restée jusqu'ici assez obscure, mais nous croyons que Rapp, plus que tout autre, l'a interprétée d'une manière judicieuse. « Pallas, Carus, Buchanan pensent, dit-il, que les Cétacés reçoivent les vibrations sonores par la trompe d'Eustache qui s'ouvre dans les arrière-narines, et cela, à cause du diamètre extraordinairement faible du conduit auditif externe. Pourtant, cette vue ne paraît pas juste, car la trompe d'Eustache, ayant des parois molles et anfractueuses (*collabirende*) n'est pas disposée pour la transmission des sons ; ses parois munies de valvules, notamment, rendent inadmissible cette hypothèse. Chez ces animaux, je tiens également le conduit auditif externe comme incapable de recevoir les vibrations et de les conduire jusqu'au labyrinthe ; il est en effet extrêmement étroit, très long, fortement recourbé et dépourvu extérieurement de pavillon. Puisque les Cétacés habitent normalement un milieu plus dense et qui conduit mieux le son que le milieu aérien, je pense que la surface entière du corps doit recevoir les vibrations sonores et les conduire à l'oreille interne par l'intermédiaire des os. Les sinus remarquables qui agrandissent la cavité tympanique paraissent être disposés comme des membranes tendues destinées à recevoir une grande partie des vibrations par l'intermédiaire des os et à les conduire jusqu'au labyrinthe. » Si nous observons, en effet, que les valvules des aréoles, dans les sinus de la trompe, sont tournées du côté de son orifice externe et intercepteraient par conséquent la transmission des vibrations, que le conduit auditif externe est souvent rempli par une matière sébacée, nous reconnaîtrons la justesse des observations de

Rapp et nous considérerons la réduction *de l'oreille externe* comme un effet d'adaptation qui, du reste, se manifeste déjà à un certain degré chez les Pinnipèdes.

OLFACTION

Le sens de l'olfaction, lorsqu'il est bien développé, paraît être un apanage des Vertébrés terrestres et on ne s'étonnera pas de le voir s'atténuer chez des formes destinées à vivre continuellement dans les eaux et, par suite, en rapport moins fréquent avec l'air chargé des vapeurs odorantes. En fait, on sait très peu de chose sur le pouvoir olfactif des Cétacés, mais on peut croire, néanmoins, que tous n'en sont pas dépourvus. « Ce qui nous fait supposer, dit Van Beneden, que le sens de l'odorat a une certaine délicatesse chez les Cétacés, c'est une observation que Lacépède a trouvée dans les notes manuscrites d'un vice-amiral, d'après laquelle l'eau pourrie du fond d'un bateau, jetée à la mer, avait fait fuir les Baleines. » (118, 496).

Cette observation intéressante est justifiée, du moins pour les Mysticètes, par les résultats de l'observation. Tous, en effet, sont pourvus d'un lobe olfactif qui envoie des filaments dans les cornets du nez, médiocrement développés d'ailleurs. Guldberg, il est vrai, n'a rien trouvé de semblable dans la *Megaptera longimana* et dans la *Balænoptera musculus*, mais si l'on songe qu'Eschricht a depuis longtemps figuré les lobes olfactifs dans la première espèce, nous pouvons croire, sans crainte de nous tromper, que les nerfs de l'olfaction existent aussi bien dans la *B. musculus* que dans les Mégaptères. Les Cétodontes, au contraire, paraissent complètement dépourvus d'un organe olfactif normal ; toutefois, dans l'*Hyperoodon*, Eschricht a signalé la présence de lobes olfactifs, et cette curieuse découverte a été confirmée récemment par le travail de Guldberg (119). De nouvelles recherches viendront peut-être modifier en ce point nos connaissances sur les Cétodontes, mais ce que l'on peut affirmer, c'est que les filaments trouvés chez eux, et considérés comme olfactifs par différents auteurs et notamment par Von Baer, ne sont probablement pas de nature nerveuse (100, pl. VI, fig. 6).

L'étude de l'ethmoïde ne permet pas de trancher cette question d'une manière sérieuse. Si cet os, comme le fait observer Van Beneden (70, 7), est distinctement percé d'orifices pour le passage des

nerfs olfactifs chez les Mysticètes, des perforations de même nature, sinon destinées au même rôle, se rencontrent également chez plusieurs Cètodontes. D'un autre côté, Anderson, étudiant le moule de la cavité crânienne du Plataniste, a observé en avant une forte saillie correspondant à l'ethmoïde, et cependant l'étude du cerveau frais n'a montré aucune trace de lobe et de nerfs olfactifs (50).

Dans la *Balænoptera Sibbaldii*, d'après Beauregard (118, 499-500), les lobes olfactifs du fœtus se composent d'un renflement terminal ovoïde situé en avant sur la base du crâne au-dessus des cornets du nez, et rattaché à la face inférieure du cerveau par un pédoncule dont la longueur atteint 32 millimètres. Ce pédoncule émerge vers le bord postérieur et inférieur du lobe frontal, d'une surface lisse et large qui s'étend en arrière vers le lobe de l'hippocampe et correspond à la racine moyenne du nerf olfactif. Cette plage unie occupe la même position que la surface dépourvue de circonvolutions et désignée par Broca sous le nom de *désert* chez les Cètodontes. On observe d'ailleurs deux autres racines, l'une interne, peu développée, qui gagne transversalement la face interne de l'hémisphère, l'autre qui se dirige en dehors et occupe le plancher de la vallée de Sylvius.

Chez tous les Mysticètes étudiés jusqu'ici, la disposition est très sensiblement la même et l'on voit le bulbe olfactif émettre des nerfs nombreux qui se rendent aux cornets du nez. Ces derniers ont été décrits, par Van Beneden (70, 71), dans la Baleine franche. « Nous avons trouvé chez l'adulte, dit-il, trois lames osseuses, logées en arrière au-dessus des parois des fosses nasales, dont les deux internes correspondent aux deux cornets supérieurs, l'externe au cornet inférieur. La membrane qui les recouvre ne présente ni sillon, ni saillie, et la surface de l'os qui regarde les fosses nasales est parfaitement unie. » Les parties latérales de la base de l'ethmoïde « qui se recourbent sous la voûte des maxillaires, correspondent aux cornets, et l'on observe fort bien sur le côté les deux lames correspondant aux cornets supérieur et médian. Les cornets inférieurs aux maxillaires sont représentés par deux lames fort minces qui terminent le maxillaire sous l'os frontal. »

Rapp émet cette idée que le nerf olfactif peut être remplacé, pour la perception des odeurs, par les branches nasales du trijumeau et peut-être par celles qui se rendent aux sacs spiraculaires dont la muqueuse est si fortement plissée. Il fait observer que chez les animaux dont l'odorat est le plus développé, certains cornets du nez se développent beaucoup et reçoivent exclusivement les bran-

ches de ce dernier, enfin il cite, d'après Tiedemann et d'après Ouvrard, l'exemple d'hommes qui étaient dépourvus de nerfs olfactifs, sans être pour cela moins sensibles aux bonnes et aux mauvaises odeurs (12, 107). L'opinion de Von Baer est en somme peu différente, mais on a vu que le savant allemand considérait en outre les sacs du nez comme des organes respiratoires.

Intelligence, instinct. — Les Cétacés habitent un élément qui les place à l'abri de nos études, et leur agilité proverbiale les met en quelques instants hors de la portée des observations. Aussi possédons-nous très peu de connaissances sur les mœurs et l'intelligence de ces animaux et encore, parmi celles aujourd'hui admises, en est-il beaucoup dont les bases ne sont pas complètement sûres. Nous relèverons simplement ici quelques passages empruntés à des autorités très sérieuses telles que Frédéric Cuvier dont la prudence est bien connue, à Beale, qui fut à la fois un voyageur et un savant, enfin au capitaine Scammon, baleinier observateur et consciencieux.

Les Dauphins, dit F. Cuvier (8), sont de tous les Cétacés « ceux qui semblent tirer le plus de ressources de leurs facultés psychiques, qui paraissent apprécier avec plus de facilité et d'étendue la nature des circonstances où ils se trouvent. Indépendamment des nombreux récits qui ne permettent guère de douter sur la grande intelligence du Dauphin vulgaire, on sait l'empressement avec lequel il se rapproche des bâtiments et en suit la marche, la pétulance et la vivacité de ses mouvements ; il n'est point de marin qui ne s'en soit trouvé témoin et qui n'en parle avec une sorte d'admiration ; or, lorsque la confiance, chez les animaux, n'est pas le résultat de la stupidité ; elle est toujours un signe d'étendue dans le jugement, et rien n'annonce moins de stupidité que ces mouvements si prompts, si variés, auxquels les Dauphins se livrent souvent à la rencontre des vaisseaux ; tout autre animal qu'eux les fuirait, et, au contraire, ils se plaisent à les suivre, comme pour lutter avec eux de vitesse et d'agilité ; ils ne s'effraient ni des cris, ni des mouvements variés, et ces mâts, ces cordages, ces voiles, ces matelots, semblent un spectacle qui excite leur curiosité et leur est agréable. Toutefois, quoique les actions des Dauphins annoncent des facultés intellectuelles remarquables, les proportions de leur cerveau en font supposer de plus remarquables encore, et on les découvrirait sans doute s'il était possible de suivre la vie de ces animaux, ou de les placer, afin de les mieux observer, dans des conditions propres à favoriser leur développement. »

L'étude du cerveau des grands Cétacés, d'après F. Cuvier, conduirait à de tout autres conséquences, mais ses conclusions dans ce sens paraissent exagérées. Si les Baleines et la plupart des Cachalots sont des animaux timides et seulement dangereux quand ils se débattent dans les étreintes de la mort, ils manifestent néanmoins en maintes circonstances une puissance intellectuelle qu'on ne saurait nier. Il est notoire, par exemple, que les Hypèroodons ont appris à fuir l'homme depuis qu'on leur fait une guerre acharnée pour en tirer du spermaceti; tous les grands Mysticètes ont également donné des preuves de la même prudence et nous en avons pour preuve les récits du capitaine Scammon sur la Baleine de Californie. Les baleiniers avaient observé que, dans leur passage, ces animaux visitaient les anses occupées par des prairies d'herbes marines; ils se placèrent là avec leurs bateaux et remplacèrent le harpon par une bombe à lance que pouvait projeter une espèce de mousquet. La chasse fut d'abord fructueuse, mais éveilla bientôt les soupçons des gigantesques Cétacés; ils se tinrent à distance du bateau et l'on fut obligé de recourir à de petites barques qui frappaient moins leur attention. Ce nouveau procédé réussit quelque temps mais les Baleines finirent par se méfier et bientôt elles passèrent au large (47, 27).

Dans la recherche de leur proie, les Cétacés font souvent preuve d'une sagacité très grande. Dans une promenade que je fis l'an dernier aux îles St-Marcouf, avec M. le professeur Perrier, nous vîmes, comme de coutume, les Goëlands raser les flots pour happer au passage les poissons de surface. Ils étaient accompagnés par les Marsouins qui, moins bien doués pour la vue que les Oiseaux de mer, suivaient partout ces derniers et leur enlevaient leur proie.

Les Cétacés sont, en général, très sociables et beaucoup d'espèces forment des bandes qu'on désigne sous les noms de *gamme* ou d'*école*. C'est notamment le cas des Cachalots et Beale affirme avoir vu des gammes composées d'une centaine d'individus. Ils manifestaient beaucoup d'attachement les uns pour les autres et quand une femelle était attaquée ils restaient autour d'elle jusqu'au dernier moment, ou jusqu'à ce qu'ils fussent blessés eux-mêmes. Des jeunes restèrent même plusieurs heures autour des bâtiments après que leurs parents eurent été tués (9. 52).

Si la relation suivante n'est pas trop exagérée, les Globicéphales ne le cèdent en rien, sous ce rapport, aux Cachalots. « Le 7 janvier 1812, dit F. Cuvier, des pêcheurs de Ploubazlanec, se trouvant à une lieue en mer par un très mauvais temps, rencontrèrent ces Dauphins....

Après avoir lutté pendant plusieurs heures inutilement contre ces animaux sans pouvoir en tuer aucun ni avec les gaffes, ni avec les fusils dont il étaient armés, ils se réunirent à trois contre un des plus forts individus, et le poussèrent à coups de gaffes au rivage où il échoua. Pendant le trajet, cet animal poussait des mugissements douloureux, et, contre l'attente des pêcheurs, il fut suivi de toute la troupe, qui vint échouer elle-même, et qui se trouva composée de sept mâles, de cinquante-et-une femelles, et de douze jeunes à la mamelle. Dès que ces animaux touchèrent la grève, ils ne surent plus que se débattre machinalement, sans donner à leurs violents efforts une direction fixe ; et, tout en se débattant contre la mort, ils poussaient des sons plaintifs.... Le plus vigoureux vécut cinq jours entiers » (8).

APPAREIL URINAIRE

Nous choisirons pour type de cette étude l'appareil urinaire des Mysticètes dont la description complète et détaillée a été faite récemment par Beauregard et Boulart (128); nous passerons ensuite en revue les mêmes organes chez les Cétodontes.

Mysticètes. — Dans la *Balænoptera musculus* le rein a la forme d'un ellipsoïde très allongé situé en avant des organes sous le grand muscle psoas, il mesure $1^{m}40$ de longueur, 22 centimètres environ de largeur et 9 centimètres 1/2 d'épaisseur. Quand on a enlevé sa capsule on voit qu'il est composé d'un nombre très considérable des lobules (environ 3000) serrés les uns contre les autres et affectant très sensiblement la forme de pyramides à base externe et à sommet interne. Ces lobules ont en moyenne 15 millimètres d'épaisseur, quelques-uns atteignent 20 millimètres et, dans ce cas, paraissent résulter de la fusion des deux ou trois lobules plus petits. Chaque lobule simple se compose d'une couche épaisse de substance corticale qui enveloppe un mamelon conique de substance médullaire ; le sommet du cône se continue dans un canal infundibuliforme dont la base élargie constitue le calice de cette portion de rein. Dans un lobule composé, on observe une grande cavité centrale qui débouche dans un calice commun en forme d'entonnoir ; les parois de la cavité sont formées par la substance corticale et présentent à leur intérieur trois prolongements divergents et acuminés des bords de l'orifice du calice ; au-dessus de ce dernier se trouve un mamelon

de substance corticale, également divisé en trois zônes par des sillons ; l'ensemble donne assez bien l'idée d'un lobule formé par la fusion de trois autres et trois sillons externes manifestent à l'extérieur cette complexité. Les calices des lobules se rétrécissent assez rapidement et se mettent bientôt en relation avec les extrémités calicinales des lobules voisins ; l'ensemble constitue un canal central qui est l'*uretère*.

Chaque lobule reçoit en général deux branches artérielles, dont l'une se bifurque ; les trois artérioles pénètrent dans la substance du lobule et se mettent en relation avec des veines qui sont parallèles aux artères dans leur trajet extérieur au lobule. L'artère rénale pénètre dans le rein, vers son extrémité antérieure, en un point qu'on pourrait appeler *hile ;* elle est accompagnée d'une artère plus petite ; dans le rein, elle se divise en deux branches, l'une qui se rend dans la partie antérieure du rein, l'autre, beaucoup plus grande, dans la partie postérieure ; ces troncs artériels sont parallèles à l'axe du rein et situés à une faible distance de son bord interne, ils se divisent ensuite en petites branches pour irriguer les lobules.

La distribution des veines a pu être étudiée très exactement dans la *Balænoptera Sibbaldii.* La veine cave inférieure se forme vers le niveau antérieur des reins par la réunion de deux gros troncs principaux qui par leur position correspondent évidemment aux veines iliaques de Von Baer. Dans la région rénale ces deux troncs reçoivent : 1° un certain nombre de veines importantes de la moitié postérieure des reins ; 2° plusieurs autres veines rénales secondaires qui se réunissent pour former la grande veine rénale dont l'orifice se trouve également dans les troncs précités ; 3° des veines qui forment un plexus serré autour de l'artère rénale et qui débouchent aussi dans la grande veine rénale ; 4° enfin des branches situées dans la partie antérieure des reins et qui se jettent dans la veine capsulaire avant sa réunion aux troncs iliaques. Ces différentes veines forment dans l'intérieur des reins plusieurs plexus étroits qui se mettent en relation par des anastomoses nombreuses avec un très riche réseau veineux superficiel, et l'ensemble de ces plexus entre lui-même en connexion avec les troncs iliaques par les voies que nous avons indiquées. « On peut se demander, disent les auteurs, si le plexus veineux que nous avons décrit chez les Balénoptères qui font le sujet de nos études, ne fait pas partie d'un système porte rénal dont les racines seraient constituées par les veines iliaques. Dans cette hypothèse, une partie du

sang veineux n'entrerait pas dans le rein et serait directement versé dans la veine cave inférieure où se terminent les veines iliaques. L'autre partie, par l'entremise des nombreux rameaux qui mettent en communication les veines iliaques, les reins et les réseaux veineux du rein, passerait par cet organe. Les veines efférentes de ce système porte seraient représentées tant par les veines qui se jettent dans la veine capsulaire que par celles qui accompagnent l'artère rénale et se jettent hors du hile dans la veine rénale. »

Dans la *B. musculus* les *uretères* sortent des reins par leur extrémité postérieure ; ils viennent s'ouvrir dans la paroi dorsale de la vessie en deux points très rapprochés et situés un peu en arrière du col. Quant à la *vessie*, elle est piriforme, à parois très épaisses et très vasculaires, tapissées intérieurement de plis longitudinaux très serrés en arrière, plus serrés encore et plus fins dans le col. Celui-ci s'atténue progressivement pour se transformer en *urèthre*.

Les lobules du rein, dans la *Balænoptera Sibbaldii*, sont groupés en paquets comme dans la *B. rostrata*. Dans l'adulte, d'après M. Pouchet, ces groupes secondaires pourraient acquérir une indépendance remarquable. L'uretère et la vessie ne présentent rien de particulier.

Cétodontes. — Les reins des Cétodontes sont formés de lobules comme ceux des Mysticètes, mais ils sont beaucoup plus larges et moins longs. Boulart et Beauregard n'ont pas trouvé chez eux les plexus si développés dans les Mysticètes et sur un Dauphin parfaitement injecté, je n'ai rien non plus trouvé de semblable ; néanmoins, comme je l'ai montré plus haut, la division en veines iliaques est parfaitement marquée. Les veines et les artères rénales plongent tout entières à l'intérieur des reins dans la région du hile, et sont toujours au nombre de une ou deux ; d'après Meckel, il n'y aurait même normalement qu'une veine et une artère pour chaque côté. Les vaisseaux des reins, dans le Dauphin au moins, ne sont pas localisés dans les glandes, ils envoient aussi de fins rameaux dans la capsule.

Dans le Lagénorhynque (14,149) Murie signale des lobules complexes semblables à ceux de la *Balænoptera musculus*. D'après Turner (34,75), les tubes urinifères sont extrêmement convolutés dans la région corticale et forment de nombreux corpuscules de Malpighi ; la vascularisation de cette couche externe serait très riche, mais la substance pyramidale serait pauvre en vaisseaux et se distinguerait très facilement de la précédente.

Les rapports des uretères avec la vessie ne méritent aucune mention spéciale ; comme chez tous les Cétacés, ce dernier organe paraît peu volumineux. Les capsules surrénales sont fermes et séparées complètement du bord antérieur des reins.

Chez les Pinnipèdes les reins sont divisés en lobules et très semblables à ceux des Cétacés ; dans les Sirénides, au contraire, ils sont compactes et présentent la forme normale du rein des Mammifères.

APPAREIL GÉNITAL MALE

Testicules et leurs conduits. — Chez tous les Mammifères, les testicules du fœtus sont logés à l'intérieur de la cavité abdominale ; au moment de la naissance, ils changent de position, poussent devant eux le péritoine, traversent le canal inguinal et viennent se loger au dehors dans une invagination des téguments (*bourse, scrotum*). Un certain nombre de Mammifères cependant gardent en partie les traits embryonnaires en ramenant les testicules dans le canal inguinal après l'époque du rut ; c'est le cas des Rongeurs, des Insectivores et des Chéiroptères ; chez d'autres, les caractères de l'embryon se conservent complètement et les testicules restent dans la cavité abdominale, c'est le cas des Monotrèmes et c'est également le cas des Cétacés. Il est à peu près certain que cette disposition ne doit pas être interprétée de la même manière dans les deux groupes : chez les Monotrèmes c'est un héritage direct des formes reptiliennes inférieures pourvues comme eux de testicules internes, mais chez les Cétacés c'est très probablement le résultat de l'adaptation à la vie aquatique, ou bien un phénomène héréditaire dû à ce qu'ils se rattachent à des formes qui ont, comme l'Éléphant, des testicules internes. Chez les Sirénides, les testicules sont également internes et dans les Pinnipèdes le scrotum est à peine proéminent (1).

Situés sous le muscle psoas, les testicules (fig. 6, *t*) des Cétacés se trouvent en arrière des reins, auxquels ils se rattachent par le grand ligament péritonéal qui reçoit le plexus formé par les artères (*a'*) et par les veines (*s*) testiculaires. Dans la fig. 6, ce ligament recouvre en partie l'extrémité postérieure des reins (*R*). Les testicules ont une forme ovoïde et leur grand axe est dirigé d'avant en arrière. Leur volume doit augmenter beaucoup à mesure qu'on se

(1) Murie. — Loc. cit. p. 572.

rapproche de l'époque de l'accouplement ; dans le Marsouin, étudié par Jackson, ils étaient déjà très gros et mesuraient 8 centimètres de longueur sur 3 de largeur ; ils atteignaient un volume beaucoup plus considérable dans le Marsouin de même taille (1^m40) qui a servi à mes recherches ; les testicules de cet animal, représentés dans la fig. 6, avaient environ 14 centimètres de longueur et 6 à 7 de largeur.

A leur sortie de la glande les conduits testiculaires forment en avant et en dehors une masse irrégulière renflée qui correspond à la tête de l'épididyme *(e)*, cette masse se continue en arrière en s'atténuant peu à peu, elle se renfle par intervalle et arrive ainsi un peu en arrière du testicule ; là se termine la queue de l'épididyme et commence le *canal déférent* qui se dirige en dedans puis directement en arrière pour déboucher dans l'urèthre à côté de son congénère du côté opposé. Le canal déférent *(d)*, quoique flexueux, n'est jamais pelotonné et ne présente pas une longueur bien considérable. Ses parois sont assez épaisses dans le Globicéphale toutefois, elles deviendraient minces au voisinage de l'orifice et dans le Marsouin et le Dauphin les canaux se dilateraent avant de déboucher dans l'urèthre (14, 159-160). A l'extrémité postérieure de l'épididyme on ne trouve pas de *vas aberrans* ; la vésicule séminale, qu'on observe généralement vers l'extrémité du canal déférent, n'a été retrouvée nulle part depuis que Pallas l'a signalée dans le Delphinaptère.

Anderson a étudié en détail les conduits testiculaires *(vasa efferentia)* du Plataniste (50,477). Ces conduits sont de quatre sortes : les uns sont de simples tubes à direction très sinueuse, d'autres présentent un ou plusieurs appendices cœcaux à leur base, certains naissent par deux racines qui s'unissent bientôt pour se bifurquer ensuite et l'une des racines seulement porte des appendices cœcaux, enfin il en est qui, directement issus du testicule comme des conduits normaux, se prolongent un peu en dehors et se terminent également en cul-de-sac.

Nous avons étudié complètement, au chapitre de la circulation, les veines et les artères des glandes génitales du mâle dans le Marsouin, et il nous reste maintenant à comparer ces vaisseaux avec ceux des Mysticètes. Dans la *Balænoptera Sibbaldii* (128) les veines forment deux groupes principaux de plexus ; le plexus postérieur, qui se subdivise lui-même en cinq autres, est de beaucoup le plus important ; il acquiert son maximum de complexité à l'extrémité postérieure et reçoit principalement une énorme veine qu'on peut suivre sur toute la longueur de l'organe ; les

vaisseaux de ce premier groupe appartiennent au testicule et à la plus grande partie de l'épididyme. Le deuxième groupe est uniquement formé par les veines appartenant à la région moyenne de l'épididyme; quant aux artères elles sont, comme dans le Marsouin, moins développées que les veines. La grosse veine du Balénoptère correspond à la fois, par sa distribution, aux deux grosses veines antérieure et postérieure du Marsouin (fig. 6 , *v* et *v'*) et elle présente le même mode de division en ce sens qu'elle est constituée par des branches afférentes et qu'elle se résout ensuite en un plexus efférent. Les veines du petit plexus sont représentées, dans le Marsouin, par les branches moyennes issues du plexus péritonéal (*s*). Le riche plexus superficiel du testicule du Marsouin n'a pas été signalé jusqu'ici chez les Mysticètes.

Région prostatique de l'urèthre. — Le col de la vessie urinaire se prolonge en avant et, comme nous l'avons vu, forme bientôt le canal de l'urèthre. A son origine, ce canal est entouré par une masse glandulaire plus ou moins développée qui reçoit le nom de *prostate* et la portion correspondante du conduit urinaire impair est appelée région prostatique de l'urèthre.

Outre les glandes qui l'entourent et qui viennent déboucher à son intérieur, cette région présente un certain nombre de caractères importants dont le détail doit nous occuper ici. C'est dans la région prostatique que les deux canaux déférents viennent s'ouvrir dans l'urèthre après avoir parcouru ses parois sur une longueur plus ou moins grande. Les orifices des deux canaux (fig. 8, *o'*) sur la paroi du conduit, se trouvent sur une légère éminence qui se rencontre également chez les autres Mammifères et reçoit le nom de *verumontanum* (*v*). Entre les deux orifices et un peu en arrière s'ouvre (*o*) sur la saillie un canal assez large (*m*) qui se dirige en avant et finit par s'atténuer en pointe. Ce canal aveugle est en grande partie logé dans la prostate ; il est peu développé dans l'Homme mais acquiert des dimensions considérables chez la plupart des Rongeurs ; morphologiquement, il correspond à l'utérus de la femelle et on le désigne sous les noms d'utérus mâle, d'utricule prostatique ou de protométra. Il a été signalé par Jackson, pour la première fois je crois, dans le Globicéphale, le Dauphin et le Marsouin, sans qu'on reconnût sa véritable nature, (14, 159); Richard Owen l'a étudié dans le Narwal (29, III, 659) et il existe probablement chez tous les Cétodontes. Delage n'en a pas trouvé les moindres traces dans la *Balænoptera musculus* (60, 121) et il n'a été signalé, que je sache, dans aucun

Mysticète. Je l'ai étudié dans le Marsouin (fig. 8) et j'ai pu observer à son orifice, sur le bord du verumontanum, un appendice en forme de fouet, fixé par sa base et libre à son extrémité (*c*). Cet appendice charnu mesurait environ un centimètre de longueur et n'a pas été signalé jusqu'ici. Il occupe assez exactement la position du clitoris dans la femelle et on serait tenté de l'assimiler à ce dernier si l'on ne savait que le pénis du mâle a pour correspondant le clitoris de la femelle. En avant de cet appendice et sur le même côté de l'urèthre (*u*) (la paroi dorsale) j'ai aperçu en outre deux séries d'orifices (*p*) disposés suivant deux lignes courbes dont les concavités se regardent ; ce sont très probablement les orifices des glandes prostatiques. Dans la *Balænoptera musculus* les orifices de ces glandes sont épars sur les parois uréthrales (60, 122) et dans le Globicéphale, ils s'ouvriraient sur les côtés du verumontanum (14, 160).

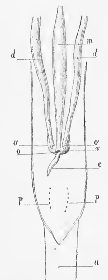


Fig. 8. — Canal de l'urèthre ouvert sur la ligne médiane ventrale dans sa région prostatique (Marsouin).

Dans la *B. musculus*, à l'endroit où le col de la vessie vient se continuer avec la région prostatique de l'urèthre, il forme, d'après Delage (60, 121), une espèce de museau de tanche dont les bords antérieurs sont libres dans le canal. Les canaux déférents viennent s'ouvrir sur ce repli qui, d'ailleurs, n'a été signalé chez aucun autre Cétacé. On pourrait voir peut-être, dans cette saillie de la muqueuse, quelque chose d'analogue au verumontanum des Cétodontes.

Pénis. — A l'état de non érection, le pénis des Cétacés est invaginé dans les parois abdominales et il fait saillie au dehors, au moment de la copulation ou très souvent après la mort ; dans le fœtus, il est toujours pendant sur la face ventrale (15, 81). Il est plus simple de décrire d'abord le pénis dévaginé et avant de comparer entre eux les différents travaux, nous résumerons d'abord le mémoire le plus récent et le plus clair, celui de Delage sur le *Balænoptera musculus* (60, 122-130). L'exemplaire étudié par cet auteur mesurait 18 m 80 de longueur ; le pénis saillant avait 2 m 54 de long et 0,93 de tour à la base; il était sensiblement conique et son extrémité, grosse comme le doigt, était à peine tronquée. Sur sa face postérieure, à 0,85 de la pointe terminale se trouvait un petit lambeau charnu « donnant l'idée d'un frein préputial qui

aurait été rompu. » Nous supposerons le pénis étendu d'arrière en avant sur la ligne médiane et appliqué contre la face ventrale du corps ; il est traversé sur toute sa longueur par le canal de l'urèthre, qui s'ouvre en avant à son extrémité libre et se recourbe en arrière dans l'intérieur du corps pour venir se continuer avec la portion prostatique de l'urèthre, au point où ce dernier se dirige en avant dans la direction du col de la vessie. Sur une coupe transversale dans sa région moyenne, le pénis montre de dehors en dedans : 1° la peau ; 2° une masse considérable de tissu gras, dans laquelle sont logés, sur le côté ventral, deux gros muscles péniens ; 3° une épaisse enveloppe fibreuse logeant dans son centre les corps caverneux et au-dessous de ceux-ci le canal de l'urèthre entouré de son corps spongieux.

L'enveloppe est formée d'un tissu fibreux blanc formé par des faisceaux radiaires ou circulaires du côté interne, longitudinaux au milieu et en dehors. Elle se continue jusqu'à l'extrémité libre du pénis avec des dimensions qui varient suivant celles de l'organe ; en arrière, elle se prolonge à l'intérieur du corps et au point où l'urèthre se courbe pour se diriger en avant vers la prostate, elle se divise en deux branches (*crura penis*) qui vont s'insérer, en s'atténuant, à l'extrémité postérieure des os pelviens. — Les *corps caverneux* sont confondus en une masse ovoïde située au milieu de l'enveloppe fibreuse et rejetée comme elle du côté dorsal. Ils sont constitués par des fibres ondulées qui se détachent des parois internes de l'enveloppe fibreuse et viennent se fixer sur une cloison ventrale qui s'avance plus ou moins dans leur intérieur. La cloison est formée d'un tissu très dense et non vasculaire comme l'enveloppe fibreuse avec laquelle elle se continue, mais les corps caverneux sont occupés par des aréoles dans lesquelles s'anastomosent et se ramifient des vaisseaux. Les corps caverneux se continuent en avant jusqu'à la pointe du pénis et dans cette région leur cloison disparaît complètement ; en arrière, la cloison s'avance de plus en plus du côté dorsal et finit bientôt par les séparer en deux moitiés indépendantes, plus en arrière encore, la cloison est noyée dans l'enveloppe fibreuse qui entoure et sépare maintenant les deux moitiés des corps caverneux, enfin, au point où se bifurque l'enveloppe fibreuse, la cloison disparaît et chacun des deux corps caverneux se continue dans le crus pénis correspondant pour se terminer avant son insertion sur l'os pelvien du même côté. Les artères caverneuses pénètrent dans le pénis un peu en avant de sa bifurcation, elles sont relativement

petites et sans relation directe avec les canaux parfois très gros des corps caverneux. « Ce faible diamètre, dit Delage, n'est pas incompatible avec les fonctions du pénis. Si les vaisseaux afférents sont plus petits, l'érection pourra être plus lente à se produire; mais elle ne sera pas moins complète si le retour du sang par les veines est considérablement entravé. »

L'urèthre, à partir de la prostate, décrit une courbe pour gagner le pénis avant de se diriger en avant; son diamètre diminue à mesure qu'on s'approche de l'extrémité antérieure et il s'ouvre sur la pointe libre du pénis, entre trois petites languettes charnues. Immédiatement après la prostate, l'urèthre est revêtu par le *corps spongieux* qui se renfle en bulbe à son origine. Le corps spongieux renferme de très nombreux petits vaisseaux séparés par des fibres; entouré par l'enveloppe fibreuse, il se continue jusqu'à l'extrémité du pénis sans former de gland distinct.

La *masse conjonctive* sous cutanée, qui forme l'enveloppe graisseuse, est recouverte par la peau et se développe beaucoup du côté ventral pour loger les deux *muscles péniens*. Ceux-ci sont placés symétriquement de chaque côté de la ligne médiane et séparés l'un de l'autre par une couche conjonctive grasse. Ils se bifurquent comme l'enveloppe fibreuse et comme elle aussi vont s'insérer sur l'extrémité postérieure des os pelviens; en avant, ils se terminent à peu près au niveau du petit frein préputial. Delage les regarde comme des rétracteurs du pénis.

Dans les autres travaux sur les Cétacés, on signale presque toujours, à l'extrémité du pénis, une pointe libre qui se distingue nettement du reste de l'organe par son diamètre plus faible. Cette différence est peu marquée ou nulle chez les Mysticètes et, chez les Cétodontes, il n'en est pas fait mention dans le Cachalot et dans l'Hypéroodon. Dans le Marsouin la pointe est très marquée comme on peut s'en convaincre en examinant le pénis (*b*) dans la Fig. 6; Anderson la signale dans l'*Orcella fluminalis* et elle atteint son maximum de netteté chez le Plataniste (50). Dans cette dernière espèce, Anderson la considère comme un prolongement filiforme du pénis et il regarde comme un gland une double saillie charnue qui embrasse ce prolongement à sa base. Dans tous les cas, cette pointe du pénis peut bien rentrer dans le corps, mais elle n'est pas rétractile en se sens que la peau qui la recouvre ne peut ni s'invaginer ni se dévaginer. Aussi observe-t-on le plus souvent à sa base un repli tégumentaire, espèce de gaîne préputiale qui est plus ou moins développée suivant l'état de rétraction.

La plupart des auteurs considèrent comme un *gland* cette toute pointe libre du pénis, Eschricht va même plus loin et désigne sous le nom de gland toute la partie du pénis qui est libre dans le fœtus (15,81) ; Beauregard et Boulart donnent le nom de gland à une faible saillie formée par le corps spongieux autour de l'orifice uréthral ; enfin, comme nous l'avons vu, ce gland très réduit n'existerait même pas dans la *Balœnoptera musculus* étudiée par Delage. Le gland étant formé par le corps spongieux, il est certain que le prolongement pénial ne saurait lui être attribué, on doit donc admettre ou rejeter l'opinion de Beauregard et de Boulart suivant qu'il existe ou non un rudiment du corps spongieux, isolé autour de l'orifice uréthal. Dans le Platauiste, Anderson considère comme un gland les deux saillies situées à la base du processus filiforme : tantôt ces saillies sont exclusivement formées par le corps spongieux, tantôt les corps caverneux se continuent à leur intérieur (50,475).

Le canal de l'urèthre n'est pas toujours excentrique par rapport aux corps caverneux ; dans le Marsouin, d'après Hunter (3,442) il serait placé au centre de ces derniers. Dans la Baleine franche, et dans les autres Balénoptères étudiés jusqu'ici, il occupe toujours la position que nous avons indiquée d'après Delage. Quant au septum fibreux des corps caverneux qui disparaît complètement en avant et sépare complètement les deux corps en arrière, il n'en est fait mention que dans le travail de Delage ; Struthers (76) il est vrai, le représente très développé dans la Baleine franche, mais il ne l'a pas suivi jusqu'au point où il sépare complètement les deux corps caverneux. Des veines sont partout signalées sur la face dorsale du pénis.

L'os pénial n'existe pas, et c'est à tort qu'il a été indiqué par certains auteurs au commencement du siècle.

Muscles du pénis. — Les muscles du pénis ressemblent beaucoup à ceux des autres Mammifères. Ils se composent de l'érecteur du pénis (ischio-caverneux), de l'accélérateur de l'urine (bulbo-caverneux) et des deux rétracteurs du pénis. A l'exception de ces deux derniers, tous les muscles sont situés à l'intérieur du corps entre les os du bassin ; localisés à la base du pénis, entre sa courbe infraprostatique et son point d'attache au corps quand il fait saillie au dehors, ils ne peuvent être observés qu'après une dissection assez délicate. Nous empruntons à Struthers leur description dans la Baleine franche (76,304-309).

Dans ce Mysticète, un grand *ligament interpelvien* réunit l'extré-

mité postérieure des deux os pelviens et forme un toit au-dessus des crura penis et du bulbe du corps spongieux ; il est continu en avant avec le grand *ligament triangulaire* et sur les côtés avec le tissu fibreux des crura penis ; pour arriver sur la face ventrale le canal de l'urèthre, entouré par des fibres circulaires striées qui se prolongent autour de la prostate, doit perforer ce ligament entre les deux crura qui, un peu plus loin, l'entourent complètement. Un *septum fibreux en fer à cheval* prolonge inférieurement les deux crura depuis leur origine jusqu'au point où ils se réunissent en avant du bulbe des corps spongieux ; ce septum présente par conséquent la forme d'un arc qui comprendrait entre ses branches, en dessus le ligament interpelvien et le ligament triangulaire, au-dessous de ceux-ci les deux crura et le bulbe du corps spongieux.

Struthers réunit sous le nom de muscle compresseur l'ischio-caverneux et le bulbo-caverneux. Ce compresseur est un muscle tubulaire qui étreint la base du pénis depuis l'extrémité postérieure des os pelviens jusqu'à 30 centimètres en avant de celle-ci. Du côté dorsal, les deux moitiés de ce muscle sont absolument continues, mais elles présentent en avant une lacune allongée sur la ligne médiane, au-dessus de l'enveloppe fibreuse des corps caverneux. Du côté ventral, la masse musculaire est divisée en une région antérieure et une région postérieure par le septum en fer à cheval. Struthers appelle grand compresseur toute la partie dorsale et la partie antérieure de la région ventrale, et il considère comme un compresseur postérieur la partie inférieure située en arrière du septum. Un raphé médian, en relation avec l'enveloppe fibreuse du corps caverneux, se trouve sur la ligne médiane dorsale et sur la ligne médiane ventrale, il sépare tous ces muscles en deux moitiés symétriques. Struthers signale, en outre, une disposition particulière des crura penis ; ils ne s'attacheraient pas, en s'atténuant, sur les os pelviens, mais ils se prolongeraient en dedans et un peu en arrière de ceux-ci sous la forme d'un bulbe ovoïde.

Dans toute la partie comprise entre la lacune antérieure dorsale et son bord postérieur, le grand compresseur se détache du bord interne des os pelviens et des prolongements postérieurs ovoïdes des crura pénis ; ses faisceaux se dirigent en dedans et en avant pour s'insérer sur le raphé médian dorsal et sur l'enveloppe fibreuse des corps caverneux ; en arrière de ce muscle on voit le ligament triangulaire, le ligament interpelvien et la perforation uréthrale. Sur la face ventrale, les faisceaux du grand compresseur se détachent, en partie de la face antérieure du septum en fer à cheval, en

partie du raphé médian ventral; ils se dirigent en dessus, en avant et en dehors, et vont s'insérer en avant sur les faces latérales et supérieures des crura et de l'enveloppe fibreuse des corps caverneux ; ils occupent en avant les côtés de la lacune dorsale que nous avons signalée. Struthers considère la portion issue des os pelviens comme un ischio-caverneux, et celle qui se détache du raphé médian inférieur comme un bulbo-caverneux ; la portion issue du septum met en relation étroite ces deux masses musculaires.

En arrière du septum en fer à cheval, qui marque comme on sait le point de réunion des deux crura, le raphé médian ventral ne peut plus s'insérer sur l'enveloppe fibreuse des corps caverneux ; il se fixe alors sur le bulbe du corps spongieux et, en arrière de celui-ci, sur la face inférieure du ligament triangulaire. Dans toute cette partie de son étendue il sert de point d'attache aux fibres musculaires du compresseur postérieur; en arrière du raphé il existe même des faisceaux rigoureusement transverses qui relient entre elles les extrémités libres des deux crura. En avant de cette bande inter-crurale, les fibres se dirigent en avant et en dehors; les plus internes se fixent sur toute la surface fibreuse recouverte par le muscle, les plus profondes sur la paroi fibreuse du bulbe du corps spongieux, les plus superficielles sur la face postérieure du septum en fer à cheval, enfin celles qui occupent une position intermédiaire sur la surface des crura penis. Pour la plupart des auteurs, et notamment pour Owen (29, III, 659) ce muscle doit être considéré comme une partie du bulbo-caverneux (accélérateur de l'urine).

Les muscles rétracteurs (fig. 6, *sr*) sont représentés par deux cordons et compris entre le compresseur postérieur et le *levator ani* (1); ils sont l'un et l'autre enfermés dans une gaîne et formés de fibres musculaires pâles non striées. En arrière ils tournent autour du bord libre du ligament interpelvien et vont se fixer sur le col de la vessie et autour du rectum. Ces muscles suivent le pénis jusqu'à son prolongement filiforme et, suivant tous les auteurs, s'insèrent à la base de ce prolongement. D'après Owen ces muscles naîtraient « d'une commissure aponévrotique placée en avant du sphincter de l'anus. » (29, III, 659). Il ne me paraît pas douteux que les muscles péniens signalés par Delage correspondent aux rétrac-

(1) Le *levator ani*, d'après Struthers, est un muscle arqué à concavité antérieur ; ses fibres se détachent des parties postérieures du septum en fer à cheval et des os pelviens et se rencontrent en avant de l'anus dans un raphé médian. Les plus externes vont entourer l'extrémité du rectum.

teurs ; il est vrai que, dans ce cas, leur insertion serait aberrante, puisqu'ils vont se fixer sur les os pelviens.

Considérations physiologiques. — Les fibres circulaires signalées par Struthers à l'origine de l'urèthre correspondent probablement au muscle de Wilson et doivent, comme lui, jouer le rôle de sphincter du col de la vessie. Quant aux muscles ischio-caverneux et bulbo-caverneux, leur fonction bien connue est de faciliter le mécanisme de l'érection en chassant vers le sommet du pénis le sang qui arrive à la base dans les corps caverneux et spongieux ; on n'admet plus aujourd'hui que les bulbo-caverneux puissent jouer le rôle d'accélérateurs de l'urine et du liquide spermatique, et on considère le muscle de Wilson comme l'agent principal de l'éjaculation.

Beauregard et Boulart ne pensent pas que l'érection du pénis, chez les Cétacés, puisse être accompagnée par un développement de volume sensible. En raison de la structure et de l'épaisseur de l'enveloppe des corps caverneux, « on est en droit, disent-ils, de penser que l'afflux du sang dans les sinus des corps caverneux ne peut avoir d'autre résultat que de rendre la verge rigide, sans pouvoir augmenter son volume. » (128) Cette opinion très rationnelle a été aussi adoptée par Delage (60, 137).

Tous les auteurs considèrent les *crura penis* comme fixés aux os pelviens à leur extrémité postérieure ; Struthers seul les a décrits indépendants de ces os. Ces organes n'ayant pas d'attache osseuse directe seraient saisis entre les muscles compresseurs qui s'attachent en partie aux os pelviens et cette disposition donnerait une fixité suffisante à la base du pénis. (76, 307).

En agissant sur le pénis après l'érection, les muscles rétracteurs le font rentrer dans l'abdomen et l'on ne voit plus à l'extérieur qu'une fente assez semblable à la vulve de la femelle. Cette fente est située sur la face ventrale entre l'ombilic en avant et l'anus en arrière. Dans la *Balænoptera musculus* étudiée par Delage, la distance de l'ombilic à l'anus était de $2^{m}64$ et il y avait 0,86 du centre de la fente à l'anus. Quand on pénètre dans la cavité dont cette espèce de vulve forme l'orifice, on trouve le prolongement rétréci du pénis, tout le reste de l'organe est rentré sous les téguments et quand on le suit dans cette position, on trouve qu'il se dirige d'abord en arrière, qu'il revient ensuite en avant et qu'il se termine finalement au point où l'urèthre va pénétrer dans sa portion prostatique. La pointe du pénis, en un mot, s'est cachée dans les téguments invaginés qui recouvrent la portion la plus grosse du pénis quand il est à l'état d'érection.

APPAREIL GÉNITAL FEMELLE

Organes génitaux externes. — Les organes génitaux externes comprennent la vulve limitée par ses deux grandes lèvres, le clitoris entouré par les petites lèvres, enfin le prépuce quand il est bien développé.

La *vulve* est un orifice ovale, allongé, situé à une faible distance en avant de l'anus; elle forme l'orifice d'un vestibule dont les parois sont formées par les grandes lèvres rembourées de lard. En arrière les deux grandes lèvres se rapprochent et se perdent dans un sillon qui s'atténue vers l'anus. A la place occupée par ce sillon, Beauregard et Boulart signalent un épais repli impair qui plonge en avant dans le vagin et s'étale en arrière du côté de l'anus (128). Les grandes lèvres sont parfois plissées et au fond des plis on a signalé dans le Globicéphale des glandes sébacées (37, 285).

En avant, les grandes lèvres ne se réunissent pas davantage, elles se perdent dans une dépression qui s'étend assez loin en avant; dans la *Balænoptera Sibbaldii*, d'après Turner, l'extrémité antérieure de cette dépression se terminerait par un mont de Vénus rudimentaire. Sur le bord antérieur de la vulve et par conséquent à l'origine de cette dépression, se trouve un court appendice un peu recourbé en arrière, le *clitoris*. Cet organe présente un aspect assez variable suivant les espèces. Dans la *Balænoptera Sibbaldii* (128) il a la forme d'une pyramide triangulaire dont l'une des faces regarderait la vulve; dans la *Balænoptera musculus* (128) la pyramide présente un sillon sur sa face postérieure et des lobes vers son sommet; dans le Delphinaptère il est comprimé latéralement; il est conique dans le Globicéphale, il a la forme d'un bec de perroquet dans le Cachalot, enfin dans le Plataniste, il ressemble étrangement au pénis en ce sens qu'il est formé par un gland bilobé portant latéralement un processus filiforme (50, 478).

Les *petites lèvres* se développent en forme de bourrelet à droite et à gauche du clitoris; elles se rejoignent un peu en arrière, et convergent ou se perdent plus ou moins en avant. Dans la *Balænoptera Sibbaldii* (128) elles se rejoignent en avant du clitoris et lui constituent un capuchon préputial qui le recouvre jusqu'à mi-hauteur; ce capuchon paraît également bien développé dans la *B. rostrata*; il est à peine saillant dans la *B. musculus* (128) et dans le Delphinaptère (52, 429), enfin il paraît manquer dans le Dauphin, le Cachalot, le Globicéphale et les autres Cétodontes étudiés jusqu'ici. Entre la face

postérieure du clitoris et le point où se réunissent en arrière les petites lèvres se trouve la papille urinaire.

Organes génitaux internes. — Le vestibule, très peu profond, conduit à l'orifice toujours très resserré du vagin ; il n'est pas terminé par une membrane hymen (12, 174).

Le *vagin* est un conduit sensiblement cylindrique qui se dirige en avant, entre la vessie au-dessous et le rectum au-dessus ; la muqueuse qui tapisse ses parois varie beaucoup d'aspect, mais présente en général des plis longitudinaux. Dans sa moitié antérieure, le vagin se rétrécit ordinairement un peu et sa paroi se soulève en plis transversaux circulaires. Ces plis sont généralement incomplets en arrière, ils sont plus saillants et très complets en avant et finissent bientôt par prendre l'aspect de disques perforés au centre et un peu saillants en arrière ; Hunter les a comparés au museau de tanche situé à l'orifice utérin et leur ressemblance avec ce dernier est si grande qu'il se demande si la région occupée par ces replis appartient à l'utérus ou au vagin (3, 444). Le fait est que cette disposition singulière rend parfois la distinction très difficile entre le vagin et l'utérus ; dans le Cachalot, par exemple, Jackson décrit (14, 145) des plis transversaux d'abord peu développés, puis très puissants et très nets, enfin de plus en plus réduits à mesure qu'on se rapproche des cornes utérines ; il en est à peu près de même dans le *Ziphius* (1), si bien qu'on a une disposition assez semblable à celle que signale Owen dans le Chameau (29, III, 695). Si les plis, dans le Cachalot, paraissent se prolonger dans le corps de l'utérus et correspondre aux plis transverses utérins de la plupart des Ruminants, chez les autres Cétacés ils sont toujours localisés dans le vagin et correspondent, par conséquent, aux plis vaginaux transverses du Rhinocéros ; toutefois, dans le *Globicéphale* on observe quatre plis vaginaux, y compris le museau de tanche normal, et un faible pli utérin (37, 285). Si nous comprenons le vrai museau de tanche dans les plis vaginaux, nous trouverons les nombres suivants chez les divers Cétacés : *Balænoptera Sibbaldii* 8 (128), *B. musculus* 4 (128), *B. rostrata* 8 (15), *Platanista gangetica* 6 (50), *Delphinapterus* 9 (52). D'après Watson et Young, Hunter en décrit deux dans le Marsouin ; il y en a cinq, dont trois peu marqués (l'antérieur et les deux postérieurs) dans le *Ziphius* de Parker.

(1) J. Parker et J. Scott.— On a specimen of *Ziphius* recently obtained near Dunedin. — Transact. Zool. Soc. London. T. 12, 8e partie, février 1889. — Je dois la communication de cette monographie toute récente à l'obligeance de M. A. Milne Edwards.

L'*utérus* est bicorne comme celui des Ongulés et des Carnivores ; il est situé tout entier, avec les ovaires et les oviductes, dans le ligament large qui se dédouble à son bord postérieur en deux lames, dont l'une va s'attacher sur la paroi supérieure de la vessie et l'autre à l'extrémité postérieure des reins. La portion impaire ou corps de l'utérus, commence au museau de tanche normal et se continue en avant jusqu'au point où il se divise en une corne droite et en une corne gauche. Comme nous le verrons plus loin, les Cétacés sont unipares et c'est dans la corne gauche que se trouve toujours le fœtus; la corne droite se trouve comme « greffée sur le corps de l'utérus et n'est pas le résultat de sa bifurcation. » (128). Cette disposition est extrêmement frappante dans l'utérus non gravide d'une mère et surtout dans un utérus gravide, mais elle se manifeste déjà dans le jeune âge, comme l'ont observé Beauregard et Boulart sur des fœtus la *Balœnoptera Sibbaldii* (128). En étudiant un utérus non gravide d'un Plataniste mère, Anderson a trouvé l'oviducte gauche sensiblement modifié, tandis que l'oviducte droit ressemblait beaucoup à celui du fœtus (50, 481).

Les cornes de l'utérus s'incurvent latéralement ; elles se renflent plus ou moins à partir de leur origine pour s'atténuer vers leur extrémité; là elles se continuent dans les *oviductes* (trompe de Fallope), conduits assez grêles, sinueux, parfois renflés sur leur trajet (50,481), qui se terminent sur le bord externe de l'ovaire et s'ouvrent dans l'entonnoir péritonéal désigné sous le nom de *pavillon*. Ce pavillon n'est pas lobé chez les Cétacés ; toutefois Murie signale des franges dans le pavillon du Globicéphale (37,285). L'ovaire allongé, ovoïde ou cylindrique se trouve en arrière de l'oviducte et des cornes auxquelles il se rattache par le ligament large. Le parovarium ou organe de Rosenmüller est représenté dans le Delphinaptère sous la forme de tractus oblitérés qui s'étendent entre l'ovaire et les cornes (52,432).

Les plis longitudinaux du vagin se prolongent dans l'utérus et dans les cornes; ils deviennent très fins dans l'oviducte et s'élargissent dans le pavillon. Dans la *Balœnoptera musculus*, Beauregard et Boulart ont signalé dans le ligament large, en arrière des cornes, une grosse pelote graisseuse qui paraît manquer dans les autres espèces.

Structure des organes, muscles. — Les mêmes auteurs ont étudié la structure du clitoris et ils ont trouvé sur une coupe transversale faite vers le milieu de l'organe, en avant, des corps caverneux, en

arrière au corps spongieux très développé. Le tout était englobé dans une enveloppe fibreuse recouverte par les téguments (128). On sait d'ailleurs que l'intérieur du clitoris est formé par la réunion de deux crura qui occupent la même position que ceux du mâle et se fixent comme eux à l'extrémité postérieure des os pelviens.

Anderson a signalé dans le vagin du Plataniste de nombreuses glandes ramifiées, allongées, qui plongent dans la couche sous-muqueuse et là, se réunissent en groupes dans un réservoir commun ; elles débouchent séparément à la surface du vagin et sont tapissées par son épithélium polygonal. Assez semblables aux glandes utriculaires de l'utérus, elles s'en distinguent par leurs réservoirs communs logés dans le derme (50, 484).

Nous étudierons plus loin la structure histologique des parois utérines.

Les muscles génitaux ont été décrits avec beaucoup de soin par Murie dans le *Grampus* (42) et le *Globicephalus* (37). Ils se composent d'un ischio-caverneux (érecteur du clitoris), d'un bulbo-caverneux (sphincter du vagin), d'un dilatateur de la vulve, enfin des muscles normaux de Wilson. Le ligament interpelvien existe toujours, mais il est plus développé et sert notamment d'attache au sphincter du vagin qui se fixe d'ailleurs sur les côtés de la vulve ; en avant de cette dernière vient se terminer l'érecteur du clitoris qui s'attache d'autre part à l'extrémité postérieure de l'os pelvien ; quant au dilatateur, il est formé par le muscle levator ani. La glande mammaire est comprise entre le sphincter du vagin et l'érecteur du clitoris ; ce dernier sert à comprimer la glande (42, 122).

Accouplement. — Si l'observation des Cétacés, dans leur genre de vie ordinaire, présente des difficultés considérables, leur accouplement qui se produit presque toujours à des époques déterminées, doit être bien plus difficile encore à étudier. Le fait est que nous savons à peine comment il se produit, et si des baleiniers dignes de créance ne nous avaient pas laissé leurs observations, nous en serions peut-être encore aux suppositions parfois bizarres émises dans les premières années de ce siècle.

Hunter, vers la fin du siècle dernier, pensait que ces animaux se tiennent dressés pendant l'accouplement, et pour justifier son hypothèse, il invoquait la nécessité de la respiration (3, 445). Ce qui était une simple vue de l'esprit pour Hunter, devient, en 1816, un fait en apparence parfaitement établi. « Pour opérer leur accou-

plement, dit Gérardin (1), le mâle et la femelle se dressent l'un contre l'autre, enfoncent leur queue dans le sable, portent leur tête au-dessus de l'eau, afin de respirer l'air atmosphérique, qui dans ce moment leur est si nécessaire pour tempérer l'ardeur qui les anime ; et ils se maintiennent, probablement peu de temps, si nous en jugeons par les rapports qui les lient aux autres Mammifères, dans cette situation verticale, en s'embrassant et se serrant étroitement avec leurs nageoires pectorales. »

En 1836, F. Cuvier est beaucoup moins explicite mais beaucoup plus près de la vérité. « On ignore le mode d'accouplement des Cétacés souffleurs, dit-il. Personne jusqu'à présent n'en a été témoin. L'opinion la plus probable, c'est qu'ils s'unissent tous deux couchés sur le côté.... On a beaucoup trop fait intervenir, dans ce phénomène, le besoin de la respiration. Le temps que tous ces animaux peuvent passer sous l'eau sans respirer, surpasse de beaucoup vraisemblablement celui que demande la consommation de cet acte » (8, XXV).

Il est impossible d'émettre des idées plus justes et l'observation justifia bientôt l'hypothèse de Frédéric Cuvier. En 1846, Jackson enregistre les communications qui lui ont été faites par un capitaine baleinier digne d'une « entière confiance. Il m'informe, dit-il, qu'il a eu plus d'une fois l'occasion d'assister à l'accouplement du Cachalot, de la Baleine franche et du Marsouin; dans les deux premiers, il dure quelques minutes, mais dans le Marsouin il est presque instantané. L'animal se met horizontalement et non sur le côté; la femelle ne reste pas toujours couchée sur le dos ; comme elle se trouve près de la surface, elle se retourne de temps en temps pour amener le sommet de la tête au-dessus de l'eau, dans le but évident de respirer » (14,146).

Plus récemment, en 1874, le capitaine Scammon a raconté l'accouplement des Mégaptères et son récit nous porte à croire que la supposition de F. Cuvier est d'une justesse absolue. « Dans la saison des amours, écrit-il, ces animaux sont connus pour leurs gambades amoureuses. A cette époque, leurs caresses sont d'un nouveau et très amusant caractère, ce qui a sans doute donné lieu à ces histoires fabuleuses de l'Espadon ou du Requin attaquant des Baleines. Quand ils sont l'un et l'autre couchés sur le côté, les Mégaptères s'administrent alternativement des coups avec leurs longues nageoires et ces tapes amoureuses, par un jour tranquille,

(1) Dictionnaire des Sciences natures, t. 3, 1816, p. 456.

peuvent être entendues à plusieurs milles de distance. Ils frottent aussi les uns contre les autres leurs immenses et flexibles bras, ils roulent parfois d'un côté différent et se livrent à d'autres ébats qu'il est plus facile d'imaginer que de décrire. » (47).

LE FŒTUS ET SES MEMBRANES

Position du fœtus et des membranes dans l'utérus. — Dans tous les cas étudiés jusqu'ici, le fœtus s'est trouvé logé dans la corne gauche : sa face dorsale regarde la partie antérieure de la corne, sa face ventrale, la partie postérieure. La tête est souvent dirigée vers le fond de la corne, le museau regardant l'orifice de l'oviducte et la queue le corps de l'utérus; cette disposition a été observée par Anderson dans le Plataniste et l'Orcella (50,493), par Chabry et Boulart dans le Dauphin (130), par Turner dans la *Balœnoptera Sibbaldii* (43) par H. Gervais dans le *Pontoporia* (129,761). Plus rarement, paraît-il, on observe une disposition inverse, c'est-à-dire la tête tournée vers le corps de l'utérus et la queue vers l'orifice de la trompe : Van Beneden a signalé cette disposition dans le Globicéphale (43), Turner, dans le Narval (124,103) et Klaatsch, dans le Marsouin (133,6). Le fœtus est arqué comme la corne qui le renferme; la face dorsale et la face ventrale décrivent l'une et l'autre une courbe dont la convexité est dirigée en avant ; au début de la vie fœtale, évidemment, cette courbe est peu prononcée ou n'existe pas, mais elle se développe plus tard et se présente toujours bien marquée dans les fœtus d'un certain âge. La nageoire dorsale est d'abord très peu développée, au moins dans le Dauphin (1), mais quand le fœtus a pris de grandes dimensions elle se replie ordinairement sur le côté, les nageoires pectorales se rabattent sur les flancs, la queue se recourbe généralement sur elle-même et ses deux lobes s'appliquent l'un contre l'autre ou se replient en cornet ; si le fœtus est mâle, son pénis est toujours saillant, dans tous les cas d'ailleurs la tête est pourvue de poils sur les lèvres et souvent, sinon toujours, autour des évents. A un stade peu avancé la tête se prolonge en un bec conique assez allongé et continu avec la tête, cette disposition est très nettement indiquée dans le fœtus de Dauphin étudié par P. et H. Gervais et dans celui de *Balœnoptera rostrata* figuré par Eschricht (15, Pl. VI) ; elle est moins apparente dans le fœtus d'Orca représenté par Tur-

(1) P. et H. Gervais. — Addition au mémoire de Turner sur l'*Orca*. — Journal de zoologie. T. 1, 1872, p. 323.

ner (120, Pl. XVI, fig. 5). Dans le fœtus de Dauphin représenté par Boulart et Chabry (130, Pl. XXXIX), la queue n'est pas repliée sur elle-même.

La corne gauche ayant pris un développement énorme pour loger le fœtus, la corne droite se trouve réduite à un appendice sacculiforme peu développé; ordinairement un septum ou repli utérin s'élève des parois antérieures de l'utérus pour la séparer en partie de la corne opposée; ce septum a été signalé partout, sauf dans l'utérus gravide étudié par Chabry et Boulart.

Le *chorion*, formé par la membrane pellucide de l'œuf unie à la membrane séreuse et à la paroi mésoblastique adjacente de l'allantoïde, est intimement appliqué sur la paroi interne de l'utérus dont il occupe les deux cornes et en partie le corps. Le fœtus est logé dans la cavité de l'*amnios* et la membrane amniotique elle-même vient plus ou moins s'appliquer sur le chorion dans presque toute l'étendue de la corne gauche; elle ne pénètre que très rarement dans la corne droite et je ne vois cette disposition figurée que dans le mémoire de Klaatsch (133). La cavité de l'*allantoïde* occupe au contraire totalement (Dauphin, d'après Chabry et Boulart) ou en partie (Narval d'après Turner, Plataniste d'après Anderson, Marsouin d'après Klaatsch) la corne droite; elle s'avance dans le corps de l'utérus et pénètre dans la partie postérieure de la corne gauche. Mais comme le chorion occupe à peu près toute la paroi interne de l'utérus et qu'il est formé en partie par la paroi mésoblastique de l'allantoïde, on doit dire avec Balfour (1) : « le mésoblaste de l'allantoïde paraît s'étendre sur toute la surface interne de la membrane subzonale (épiderme de la vésicule ombilicale réuni au faux amnios), mais la cavité de l'allantoïde persiste seulement comme un large sac à la face ventrale de l'embryon. » Dans sa portion cavitaire, l'allantoïde se met en relation immédiate, par sa face externe, avec le chorion; sur la face interne elle est étroitement appliquée sur l'amnios et forme avec ce dernier une cloison qui sépare la chambre amniotique de la cavité allantoïdienne. Dans la corne gauche, à une distance plus ou moins grande du corps de l'utérus, cette cloison se transforme et constitue le cordon ombilical; ce cordon met en relation le fœtus avec ses membranes et s'insère sur la face ventrale de ce dernier en un point qui est situé en avant du pénis et portera chez l'adulte le nom d'ombilic. Si l'on fait une coupe transversale du cordon, on le trouvera formé à l'extérieur par l'amnios,

(1) Balfour. — Traité d'embryologie, T. II, 1885, p. 245.

à l'intérieur par la membrane allantoïdienne. L'allantoïde, qui dans cette région porte le nom d'ouraque, traverse le cordon sur toute sa longueur, pénètre dans l'intérieur du fœtus et, comme chez les autres Mammifères, va se terminer en arrière par un pédoncule dans le cloaque génito-urinaire. La cavité de l'allantoïde se prolonge dans le cordon et dans l'ouraque pour s'ouvrir dans le cloaque génito-urinaire; le pédoncule de l'ouraque se dilate pour former la vessie urinaire et l'uréthre; vers la fin de la vie fœtale, toutes les autres parties de l'ouraque perdent leur lumière et s'atrophient plus ou moins complètement. Dans le fœtus de Marsouin, Klaatsch a observé vers le sommet du cordon une division en deux parties du prolongement de la cavité allantoïdienne, mais un peu plus loin les deux cavités se réunissaient en une seule. Le même auteur a signalé, pour la première fois la persistance du canal vitellin dans l'intérieur du cordon; la vésicule vitelline, d'ailleurs, était tout entière atrophiée.

Sur la coupe transversale du cordon se voient aussi quatre vaisseaux qui se répandent plus loin sur l'allantoïde et vont se ramifier dans le chorion. Deux de ces vaisseaux sont les *artères ombilicales*, les deux autres sont les *veines ombilicales*. Ces dernières se réduisent plus tard, chez les autres Mammifères et probablement chez les Cétacés, en un seul tronc qui va se mettre en relation avec le système afférent du foie et s'oblitère plus tard pour former le ligament rond de cet organe (1); quant aux artères ombilicales, elles vont se rattacher aux artères vertébrales postérieures : on sait que ces artères vertébrales deviennent les artères iliaques de l'adulte et que leurs branches ombilicales oblitérées viennent se terminer au sommet de la vessie. Dans la Plataniste (50,493), les artères ombilicales dans le cordon présentent un aspect moniliforme et les renflements successifs communiquent entre eux par des orifices forts étroits; les veines sont peu régulières et se mettent fréquemment en relation avec des dilatations latérales. Dans l'*Orcella*, Anderson signale des communications entre les artères et les veines du cordon (par des branches secondaires probablement); les veines présentent des dilatations dans leur course, enfin des vaisseaux lymphatiques moniliformes se mettent en relation avec des renflements ou cœurs lymphatiques et avec les corps pédonculés situés à la surface du cordon (50, 403-404).

A la surface du cordon, l'amnios forme des excroissances qui

(1) Balfour. Loc. cit. p. 610.

correspondent évidemment aux corps pédonculés d'Anderson et que Klaatsch désigne sous le nom de *caroncules*. Dans le Marsouin, ces saillies sont distribuées sans ordre, mais abondent surtout à l'extrémité distale du cordon ; elles sont lenticulaires, sessiles ou pédonculées, blanches ou brunes ; les blanches sont d'origine épithéliales, mais les brunes sont surtout formées aux dépens de la zone conjonctive de l'amnios ; ces dernières se rencontrent sur le trajet des vaisseaux et peuvent être suivies assez loin dans le placenta (133). Dans le Narval (124, 104), Turner décrit également deux sortes de caroncules ; les blanches sont tantôt allongées, tantôt globuleuses ; les premières sont surtout nombreuses sur la moitié abdominale du cordon, les secondes sur sa moitié terminale et sur les parties adjacentes de l'amnios. Les caroncules blanches sont recouvertes par l'amnios ; elles sont formées par des cellules épithéliales squameuses et ressemblent aux corps blanchâtres qui sont développés si abondamment sur l'amnios de la vache. Les caroncules brunes, qui sont aussi très disséminées dans l'Orque (120, 321), sont surtout distribuées sur la partie de l'amnios en relation avec l'allantoïde, mais on en trouve néanmoins au-delà de cette région. Des caroncules sessiles ou pédonculées, grises ou blanchâtres se rencontrent aussi, très nombreuses et très disséminées, dans le Plataniste (50, 491) ; les caroncules grises sont dans cette espèce un toucher rugueux qui est dû à des acicules de subtance amorphe distribués à la périphérie. Les caroncules ont été également signalées par Beauregard et Boulart dans la *Balænoptera Sibbaldii* (128) ; on peut dès lors les considérer comme existant chez tous les Cétacés.

Chabry et Boulart (130) ont observé dans le liquide allantoïdien du Dauphin un gâteau solide absolument libre « dont la nature, disent-ils, est probablement la même que celle du gâteau que l'on connaît depuis longtemps chez les Chevaux. » Anderson a observé une formation analogue dans le Plataniste (50,492) ; la masse solide avait la forme et les dimensions d'une amande ; elle n'avait aucune structure organisée, mais ressemblait plutôt à une masse albuminoïde ayant pris une structure aréolaire et renfermant des corpuscules lymphatiques et huileux entremêlés. Cette masse renfermait un très grand nombre de corps cristallisés ou granuleux, probablement formés de glycogène ou de « dextrose. »

Placenta. — Par l'intermédiaire du cordon ombilical et des vaisseaux qu'il renferme, le fœtus se met en relation avec le chorion et par conséquent avec les parois utérines de la mère,

et l'échange nutritif se produit entre les vaisseaux du fœtus et ceux de la mère ramifiés dans les parois utérines ; ces vaisseaux sont séparés à la fois par l'épithélium columnaire de l'utérus maternel et par l'épithélium pavimenteux du chorion fœtal (123,34).

Pour augmenter la surface d'échange, des plis longitudinaux apparaissent dans les cornes utérines et souvent même sur le septum qui les sépare ; parfois réunis par des plis transverses ou obliques intermédiaires, ils sont exactement coiffés par des replis correspondants du chorion fœtal. En outre, des saillies se forment à la surface du chorion et se divisent en petites saillies secondaires pour constituer ce qu'on appelle des *villosités*, et ces villosités pénètrent très exactement dans des *cryptes* subdivisés en logettes secondaires de l'utérus. Entre les villosités du chorion se trouvent de très petites taches unies *(smooth spots* d'Anderson), absolument dépourvues de villosités, qui correspondent à des taches nues de même grandeur situées entre les cryptes utérins. L'ensemble ainsi constitué a reçu le nom de *placenta* et l'on voit que cet organe se compose de deux parties, l'une maternelle formée par la paroi interne avec ses cryptes, ses taches et ses innombrables vaisseaux surtout abondants autour des cryptes ; l'autre fœtale constituée par le chorion avec ses villosités éminemment vasculaires et ses taches unies un peu moins irriguées.

Telle est la disposition qui a été indiquée chez presque tous les Cétacés, par Turner dans le Narval (124), par Anderson dans l'*Orcella* et le Plataniste, par Klaatsch dans le Marsouin (133). Dans l'Orque, Turner ne signale pas les taches unies, mais il décrit, entre les cryptes infundibuliformes qui correspondent aux cryptes dont j'ai parlé plus haut, des cryptes cupuliformes peu profonds formés d'après lui pendant la gestation par une espèce d'hypertrophie de la muqueuse utérine (120,312).

Des *glandes utriculaires* abondent dans les parois utérines et plongent dans le derme jusqu'au voisinage de la couche musculaire ; abondamment ramifiées (Anderson, Klaatsch, etc.), elles se dirigent obliquement vers la surface et plus obliquement encore viennent s'ouvrir sur la muqueuse utérine. Moins longues et moins sinueuses dans l'utérus en vacuité, elles peuvent manquer et manquent peut-être très souvent dans l'utérus fœtal, mais certainement elles n'y sont pas toujours absentes, comme l'avait annoncé Turner. Ce dernier auteur, il est vrai, n'en a pas trouvé dans l'utérus d'un fœtus de Narval, mais Anderson, qui n'en a pu observer dans un fœtus presque mûr d'*Orcella* en a, au contraire,

signalé de très nombreuses dans l'utérus fœtal du Plataniste (50,482).

Il nous faut maintenant savoir en quels points s'ouvrent exactement les glandes utriculaires, et je dois dire à l'avance que nulle question n'a été plus discutée. D'après Turner, les glandes s'ouvriraient surtout à l'intérieur des cryptes, mais quelques-unes néanmoins viendraient déboucher à la surface des taches unies (124,108); d'après Klaatsch, elles s'ouvriraient indifféremment dans les cryptes et sur les taches (133,39). Planteau a vivement combattu l'opinion de Turner et d'après lui, dans la Jument comme dans les Cétacés, les glandes utriculaires s'ouvriraient uniquement entre les cryptes, c'est-à-dire sur les taches unies, de même que, chez les Ruminants, elles s'ouvrent uniquement entre les cotylédons (127,279). L'opinion de Planteau semble avoir été émise autrefois par Eschricht, dans tous les cas, elle paraît s'accorder parfaitement avec les faits observés par Anderson sur le Plataniste (50,488) et sur l'Orcella (50,399). Toutefois, si Anderson affirme avoir vu les orifices des glandes utriculaires au centre des taches unies, il ne dit nulle part que certaines d'entre elles ne s'ouvrent pas dans les cryptes.

A cette question se rattache étroitement un problème qui a été soulevé par Ercolani. Dans son mémoire sur les membranes fœtales de l'Orque, Turner ne s'occupe pas du rôle des glandes utriculaires, mais plus tard, en étudiant le Narval, il dit que leurs cellules cylindriques constituent « un épithélium sécréteur et qu'elles élaborent sans doute des produits pour la nutrition du fœtus. » (124, 109). Quelques années auparavant, Ercolani avait émis une opinion semblable. » De même que, disait-il, pendant la première période de la vie extra-utérine, le fœtus se nourrit du lait de la mère, qu'absorberont ses villosités intestinales, de même, pendant la vie intra-utérine, il se nourrit d'une sécrétion maternelle (ou lait utérin), élaborée par l'organe glandulaire que nous décrivons, et cette sécrétion est absorbée par les villosités du chorion. » (121,472). Toutefois l'organe glandulaire d'Ercolani n'est pas le même que celui de Turner, ce sont tout simplement les dépressions en forme de bouteilles qui viennent s'ouvrir dans les cryptes ou, pour être plus précis, les dilatations latérales des cryptes dans lesquelles viennent se loger les saillies secondaires des villosités du chorion. Ercolani montre d'ailleurs que les orifices des glandes utriculaires s'oblitèrent complètement vers le terme de la grossesse et qu'elles ne peuvent servir à nourrir le fœtus au moment où il a le plus besoin de nourriture, enfin il fait observer que ces glandes ne sont pas d'une nécessité absolue puisqu'elles font défaut dans les

grossesses extra-utérines sans compromettre la vie du fœtus. (122, 349). Ercolani réfutait ainsi à l'avance l'hypothèse de Turner; Planteau (127, 280), de son côté, rejeta absolument l'idée de toute sécrétion destinée à nourrir le fœtus. Les dilatations des cryptes ne sont pas des glandes mais de simples invaginations de la muqueuse utérine; du reste Robin a montré que le liquide interposé entre les parties fœtales et maternelles du placenta ne contient que des éléments déjà tout formés dans le sang et des débris épithéliaux; Schlossberger n'a trouvé dans ce liquide ni fibrine, ni caséine, enfin, d'après Collin, ce serait un produit de décomposition cadavérique. Planteau considère même les glandes utriculaires comme de simples invaginations épithéliales et il nous ramène par conséquent à la nutrition du fœtus par échange osmotique.

Les villosités ne sont pas répandues également sur toute la surface du chorion, en certains points persistent des *aires nues* dépourvues de villosités ou n'en ayant que très peu et de très petites; ces aires nues correspondent à des plaques nues et dépourvues de cryptes dans la muqueuse utérine. Turner a signalé dans l'Orque trois aires nues, l'une en face du col de l'utérus, l'autre au pôle droit du chorion et la troisième au pôle gauche (120); ces deux dernières existent dans l'*Orcella* mais la première est située dans la corne gauche sur le septum médian; dans le Narval l'aire nue du pôle gauche disparaît (124), dans le *Pontoporia* il ne reste plus que l'aire du pôle droit (129) et dans le Marsouin c'est l'aire du pôle gauche qui persiste seule.

La placentation des Cétacés, comme on vient de le voir, appartient au type diffus, mais dans certains cas, sinon toujours, elle manifeste une tendance à la forme cotylédonaire. Dans la *Balænoptera Sibbaldii* (43), d'après Turner, les plis du chorion sont recouverts de villosités nombreuses qui se retrouvent encore sur les plis intermédiaires; dans les intervalles entre les plis, au contraire, les villosités sont rares et petites; dans le Narval s'observe une disposition semblable, qui a été retrouvée d'ailleurs dans la même Balénoptère par Beauregard et Boulart (128). Turner considère ces localisations comme un passage ou plutôt une tendance à la forme cotylédonaire qui caractérise les Ruminants. Planteau va même plus loin: les cryptes de la Jument, et par conséquent aussi celles des Cétacés, « pourraient être, à la rigueur, considérées comme de petits cotylédons maternels dans lesquels vont s'introduire et se ramifier autant de petits cotylédons fœtaux. De sorte que, au point de vue général, la différence qui existe entre les animaux à placenta diffus

serait peut-être moindre qu'on le croît généralement » (127,280).

Turner admet également que le placenta diffus des Cétacés, quoique dépourvu de *caduque*, a cependant quelque chose de comparable à une caduque placentaire. « Bien que les vaisseaux de la muqueuse ne forment pas de sinus, dit-il, ils sont cependant séparés du revêtement épithélial des villosités, non seulement par les cellules épithéliales tapissant les cryptes, mais encore par les corpuscules sous-épithéliaux de la membrane muqueuse. Comme situation anatomique, ces couches de cellules correspondent aux cellules de la caduque placentaire, mais il n'existe point de preuves de la séparation de ces couches à l'époque de la chute des membranes; quoique je considère comme très probable qu'un chorion de Baleine, examiné dans la dernière période de la gestation, fournirait la preuve que l'épithélium tapissant les cryptes s'est, tout au moins pour quelques-unes de ces cryptes, séparé du chorion.

« Pendant la période de resserrement qui suit la parturition, il n'est pas douteux que de grands changements tenant à la déperdition de substance, à la dégénérescence histologique et à la résorption interstitielle n'aient lieu dans les éléments constitutifs de la couche des cryptes, avant que cette couche ne puisse revenir à l'état qu'elle présente dans un utérus au repos. » (120, 319).

Comparaison avec les autres Mammifères. — La placentation des Cétacés se rapproche énormément de celle de la Jument et la seule différence sensible dans la structure intime est la direction des glandes utriculaires qui, dans la Jument, viennent s'ouvrir verticalement à la surface. Comparant les membranes de l'organe à celles de la Jument, Turner résume comme il suit leurs affinités placentaires. « Ces deux animaux, dit-il, sont unipares et possèdent un chorion allongé, sur la surface entière duquel, à l'exception de trois zones (les deux pôles et une zone intermédiaire), sont répandues des villosités caractéristiques ; chez tous deux l'amnios est couvert de petits corpuscules, et la vésicule ombilicale disparaît avant la naissance; chez tous deux l'allantoïde persiste comme un large sac. Mais, tandis qu'elle l'emporte sur l'amnios chez les Solipèdes, elle possède une surface relativement plus petite chez les Cétacés. Chez tous deux, la surface libre, très vasculaire, de la muqueuse utérine est creusée de cryptes pour recevoir les villosités du chorion et, chez tous deux aussi, les glandes sont également très développées. » La vésicule ombilicale disparaît aussi de bonne heure chez les Ruminants, mais l'amnios l'emporte sur l'allantoïde et le placenta est

cotylédonaire. La Truie a un placenta diffus très semblable à celui de la Jument, mais les aires nues sont seulement au nombre de deux et les villosités se présentent sous la forme de papilles simples.

PARTURITION, ALLAITEMENT, CROISSANCE

Parturition. — La durée de la gestation et l'époque de la parturition sont loin d'être connues dans la plupart des Cétacés. D'après Jackson (14,146) le Cachalot n'a pas d'époque particulière mais, si le fait est exact, il est certainement une exception dans ce groupe. Scammon raconte que la Baleine de Californie (47,25) enfante de décembre à mars et d'après lui la durée de la gestation chez tous les grands Cétacés serait de dix à douze mois (47,45). D'après Scoresby, la Baleine franche mettrait bas vers février et mars, et d'après Eschricht et Reinhardt du mois de mars au mois de mai; Turner pense que l'automne est l'époque de parturition pour la *Balœnoptera Sibbaldii* (43).

Anderson a pu étudier très exactement ces questions difficiles chez le Plataniste: la durée de la gestation serait de huit à neuf mois et la parturition aurait lieu d'avril à juin. F. Cuvier fixe en été l'époque du rut pour le Marsouin, mais je doute fort que cette assertion soit exacte, car le Marsouin mâle que j'étudiai vers la fin de février avait ses testicules dans un tel état de turgescence qu'ils devaient être mûrs pour l'accouplement; la durée de la gestation serait de six mois (8, 175). Le Dauphin paraît mettre bas vers la fin de l'automne (8, 135) et il s'accouplerait par conséquent vers le mois de mars.

Les grands Cétacés et peut-être aussi les autres, paraissent se rapprocher de la côte à l'époque de la parturition. C'est l'opinion de Turner, et Scammon a observé plusieurs fois le fait chez les Baleines de la Californie. « Quand arrive la saison où elles doivent mettre bas, dit-il, elles se rassemblent d'abord aux extrémités les plus reculées des lagunes et se rapprochent si étroitement qu'il est difficile à un bateau d'avancer à la surface sans en heurter quelques-unes. On les a vues plusieurs fois échouer et rester plusieurs heures dans deux ou trois pieds d'eau; lourdement étendues sur le fond sableux, elles ne paraissaient pas souffrir en cet état et attendaient la marée montante pour être remises à flot. Elles ont été aperçues, dans la baie de Monterey, se jouant avec délices dans les brisants de la baie » (47, 25).

La plupart des auteurs sont unanimes pour admettre que la tête

pénètre la première dans le corps de l'utérus afin de sortir par le vagin ; aussi Turner met-il en doute l'assertion de Boeck, d'après laquelle le fœtus de la *Balænoptera rostrata* se présenterait par la queue (43).

Lütken, il est vrai, (134, 803) cite, d'après Olrik, des observations très différentes faites par les Groënlandais. « Chez tous les Cétacés, d'après eux, la queue du fœtus, qui est enroulée dans le corps de la mère, fait d'abord saillie, et pendant quatre à six semaines, avant que la naissance définitive ait lieu, on voit la femelle nager avec la queue du fœtus passant par son orifice génital. « Mais Lütken n'a pas l'air d'accorder beaucoup de créance à cette fable ; il relève lui-même la réponse que le directeur du district des Fœr-Oern fait à une de ses lettres et cette réponse est explicite : le fœtus se présente par la tête.

D'après des observations relevées sur une femelle de Marsouin, Jourdain explique de la manière suivante le mécanisme de la parturition : « Lorsque les enveloppes fœtales se sont rompues, comme à l'ordinaire, dit-il, le fœtus, mis en liberté dans l'intérieur des voies génitales, se sépare du placenta dont le cordon se sectionne par un procédé que je ne saurais préciser. Alors l'arrière-faix (?) est seul expulsé, tandis que le fœtus demeure dans l'une des cornes utérines et dans le vagin, position que sa taille lui assigne. » Le fœtus observé par Jourdain était dans l'intérieur de la mère, avec le cordon rompu et déjà flétri ; l'auteur ne sait combien de temps dure cette « supergestation » ni comment s'effectuent, dans cet état, l'alimentation et la respiration (126,138).

L'observation précédente est d'une précision absolue, mais l'hypothèse qui l'accompagne est difficilement admissible, car on ne voit pas trop pour quelles raisons le jeune resterait ainsi dans la mère sans relations vitales avec elle. En fait, cette supposition est en contradiction absolue avec les faits jusqu'ici observés. On sait que Pierre Belon a étudié la parturition des Cétacés : il figure notamment (1,13) une matrice de Dauphin avec un fœtus et plus loin un *Tursiops* femelle ayant son fœtus flottant au-dessous du corps, et rattaché encore aux parois maternelles par son cordon (1,18). Rondelet, de son côté, figure un Dauphin dont le fœtus offre avec la mère les mêmes relations que celles signalées par Belon dans le Tursiops (2,344).

Mamelles de la femelle ; allaitement. — Les mamelles des Cétacés se forment comme celles des autres Mammifères, par une invagina-

tion épidermique sur les côtés de laquelle se forment bientôt un mamelon et deux sillons latéraux (132). Ces mamelles sont au nombre de deux.

Chez l'adulte les mamelles sont situées sur les côtés de la ligne médiane et leurs mamelons, cachés au fond d'une fente bilabiée, sont situés sur les côtés et à une faible distance de la vulve. Le mamelon est garni de papilles et se termine par un orifice unique comme dans la Vache, certains Marsupiaux et quelques Rongeurs. L'orifice du mamelon conduit dans un canal qui s'élargit bientôt en réservoir pour recevoir tous les conduits de la glande. Chez les Mysticètes, Hunter a signalé des sillons sur les côtés des fentes mammaires (3,446) ; mais ces plis n'existent probablement pas chez tous les Cétacés; Beauregard et Boulart les décrivent dans la *Balænoptera Sibbaldii* et la Mégaptère (128), mais je ne vois pas qu'on les ait signalés jusqu'ici chez les Cétodontes.

Dans la *B. Sibbaldii* de 23 mètres étudiée par Turner, les glandes mesuraient 2m40 de longueur et étaient presque tout entières situées en avant du mamelon ; elles avaient 0m50 de largeur dans leur plus grand diamètre transversal et 0,15 d'épaisseur au pied du mamelon. Chaque glande était parcourue, suivant son grand axe par un canal qui servait de collecteur aux conduits secondaires ; à la base du mamelon le canal se dilatait en un réservoir de 0,16 de diamètre ; le réservoir formait lui-même un conduit qui débouchait au sommet du mamelon par un orifice dans lequel on pouvait faire entrer l'index (43). Dans la même espèce, Beauregard et Boulart signalent des replis valvulaires incomplets aux orifices des canaux secondaires vers le conduit central (128). Dans le Plataniste, Anderson (50,478) signale deux réservoirs sur le conduit central ; le réservoir postérieur, le plus petit, est situé à la base du mamelon et donne naissance au canal de sortie ; il communique par un orifice étroit avec le réservoir antérieur dans lequel viennent s'ouvrir les canaux du lait. Dans le Marsouin qui allaite, d'après Rapp, la glande mammaire atteint à peu près le 1/5 de la longueur du corps ; elle est large comme la main, épaisse de deux pouces, et le canal excréteur qui la traverse suivant son grand axe vient s'ouvrir à son extrémité (12,177) ; le réservoir n'est pas signalé, mais il avait été décrit et figuré antérieurement par Geoffroy St-Hilaire (1).

Les glandes sont situées entre le peaucier et les muscles abdominaux ; elles sont entourées par un tissu conjonctif dépourvu de

(1) Geoffroy St-Hilaire. — Fragments sur la structure et les usages des glandes mamellaires des Cétacés. Paris, 1834.

graisse (12,177) et assez lâche pour permettre à la glande de se dilater à l'époque de l'allaitement.

Ces muscles peuvent évidemment la comprimer, mais la glande est en outre pourvue de muscles spéciaux. Anderson signale dans le Plataniste, autour de la première chambre, un sphincter qui peut chasser le lait ou clore le canal de sortie (50, 478). Murie, dans le Grampus, attribue à l'érecteur du clitoris le pouvoir de comprimer les mamelles (12,122); dans le Globicéphale cette fonction serait en outre remplie par un muscle ischio-coccygien étendu entre l'os pelvien et le raphé périnéal, mais surtout par un compresseur des mamelles, espèce de sphincter en relation avec les faisceaux du périnée (37,288). Turner décrit dans le tissu sous-cutané, autour du mamelon et à sa base, de nombreux vaisseaux plexiformes qui pourraient d'après lui constituer un tissu érectile ; il signale également un muscle destiné à comprimer les mamelles (43).

Au milieu de toutes ces divergences, il est un point commun sur lequel chacun est d'accord ; c'est l'existence des muscles destinés à chasser le lait des réservoirs où il s'accumule et à le faire sortir par l'orifice unique du mamelon sous la forme d'un jet. Geoffroy St-Hilaire a depuis longtemps indiqué cette disposition, non-seulement chez les Cétacés, mais aussi chez les Kangurous et les Monotrèmes.

Aristote qui connaissait très bien la viviparité des animaux qui nous occupent, a signalé les mamelles sur les côtés de la vulve et il ajoute que les petits nagent à la suite de leur mère pour têter le lait. Cette opinion, généralement acceptée, a été vivement combattue par Geoffroy St-Hilaire. Ce savant admettait d'abord que les mamelles produisent un mucus hydraté que les jeunes recueillent sur les eaux, mais il rejeta bientôt sa conception du mucus hydraté et admit que les Cétacés se nourrissent de lait, mais *sans têter*, c'est-à-dire sans s'attacher plus ou moins longtemps au mamelon de la mère. Le jeune s'approche de la mère, introduit le bout de son museau dans la fente mammaire, saisit le mamelon et l'abandonne aussitôt après avoir reçu un jet de lait lancé par les muscles qui compriment les mamelles. Cette opinion est aujourd'hui admise par tous les savants et Scammon l'a vérifiée par l'observation ; le jeune s'approche de la mère, qui se met un peu sur le côté, il ouvre la bouche et saisit le mamelon, reçoit une puissante gorgée grâce au réservoir de la glande et s'en va pour revenir bientôt. (47, 45) Ainsi s'accomplit l'allaitement, dans ce milieu mobile, sans entraver les mouvements de la mère, sans nuire en aucune façon aux besoins respiratoires de la mère et du jeune.

Le lait des Cétacés est très riche en matière grasse ; c'est l'opinion de tous les auteurs qui ont pu l'étudier. Il est aussi riche, dit Hunter, que du lait de vache additionné de crème (2,446), et Jourdain a été frappé par son abondance et par « son aspect crémeux » (126, 138). Purdie est arrivé au même résultat en analysant du lait de Marsouin ; il a en effet trouvé la composition centésimale suivante (131, 1072) :

Eau.	41.11
Matière grasse	45.80
Matières albuminoïdes . . .	11.19
Sucre de lait (?).	1.39
Sels minéraux	0.57

Cette proportion de matière grasse est énorme ; comparée à la quantité de matière grasse qu'on trouve dans le lait de vache, elle est quinze fois plus grande, et six fois plus grande que celle du lait de brebis.

Au dire de tous les observateurs, les Cétacés sont très attachés à leurs petits et se précipitent pour les défendre quand on les attaque; la femelle du Cachalot, dit Scammon, recouvre de sa nageoire le jeune qu'on essaie d'atteindre. Le même auteur ajoute que les femelles sont liées entre elles par une espèce de solidarité et entourent quelque temps leur compagne après qu'elle a expiré ; les jeunes, au contraire, qui se réunissent périodiquement en grandes troupes sont d'une couardise remarquable, et ils prennent la fuite en grande hâte aussitôt qu'un des leurs a été harponné (47, 78).

Mamelles du mâle. — Les mamelles du mâle sont situées entre l'anus et la base du pénis, à peu près dans la position qu'elles occupent chez la femelle. Signalées pour la première fois par Pallas, dans le Delphinaptère, elles ont été très peu étudiées jusqu'ici et Rapp prétend même qu'elles manquent absolument dans le Marsouin (12, 177). Eschricht a repris leur étude avec plus de succès; il les a trouvées, dans l'adulte ou dans le fœtus, chez le Marsouin, la *Balænoptera rostrata*, la Mégaptère et il pense, avec raison, qu'elles doivent exister chez tous les Cétacés (15, 83-84). Dans le Marsouin, d'après Eschricht, les deux glandes ont un conduit commun qui vient s'ouvrir par un orifice à un pouce en avant de l'anus. « Cet orifice, dit-il, conduit dans un canal assez large ou dans une petite cavité dans laquelle on aperçoit, après l'avoir

ouverte, deux petites papilles qui convergent et regardent en arrière par leur extrémité libre ; par leurs faces légèrement divergentes, ces papilles reçoivent chacune un petit conduit que je considère comme le canal excréteur d'une glande difficile à séparer du tissu conjonctif. » Depuis cette époque personne n'a étudié cette disposition bizarre, qui n'a, du reste, jamais été figurée. J'ai repris cette question et j'ai trouvé l'orifice unique (fig. 9, *o*) en avant de l'anus (*a*), de la position indiquée par Eschricht; le conduit (*c*) représenté dans la figure en grandeur naturelle, admet aisément un crayon, il se termine en cul-de-sac en avant et dans cette région présente de petites papilles (*p*) très nombreuses et très rapprochées. Les glandes (*m*, *m'*) sont à peu près en contact sur la ligne médiane et logées dans le tissu conjonctif ambiant ; sur des coupes faites dans le fond du sac et dans les glandes, les papilles apparaissent très saillantes et bien isolées les unes des autres ; les glandes, mêlées à une masse considérable de tissu conjonctif, ont une structure qui rappelle celle des glandes mammaires en voie de développement. Sur des coupes transversales verticales, on voit, pour chacune d'elle, un conduit, sensible à l'œil nu, qui paraît déboucher au fond du sac, entre les papilles, et mesure à peine 1 à 2 millimètres de longueur. Je n'ai pas trouvé les deux grandes papilles signalées par Eschricht.



Fig. 9. — Les mamelles du Marsouin mâle et leur conduit commun ouvert en avant.

Une tendance à la disposition observée dans le Marsouin se manifeste chez les Mégaptères. Dans un fœtus de cette espèce étudié par Eschricht (15,83), les mamelles n'étaient pas apparentes, mais elles ont été tout récemment étudiées dans l'adulte par Struthers (64, 117-118). Cet observateur a trouvé une fente mammaire impaire située à 45 centimètres en arrière de l'orifice préputial et à 60 centimètres en avant de l'anus ; cette fente mesurait 5 centimètres de longueur et 2 de largeur. Sa cavité était séparée en deux parties par un septum médian ovoïde et dans chacune des moitiés latérales se trouvait un mamelon percé d'un gros orifice qui se bifurquait presque immédiatement.

Dans les autres Mysticètes les deux mamelles du mâle sont séparées l'une de l'autre et ressemblent, sauf les dimensions plus

faibles, aux mamelles de la femelle ; c'est ainsi du moins qu'elles ont été signalées par Eschricht dans une Balénoptère (15,84) et par Flower dans la *Balœnoptera musculus* (24,701). Elles sont également séparées dans le Delphinaptère d'après Pallas, et dans le Plataniste d'après Anderson. Dans cette dernière espèce (50,477), les mamelons sont libres sur la peau et percés comme de coutume par un seul orifice. Dans un fœtus de *Globicéphale*, long de 30 centimètres environ, j'ai observé les fentes mammaires sous la forme de deux petites perforations très rapprochées et situées asymétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane.

Croissance. — Les femelles donnent ordinairement naissance à un seul petit, mais aussi quelquefois à deux. Ce dernier fait est positivement affirmé par plusieurs observateurs et notamment par Scammon. La Baleine franche, dit-il, donne normalement un seul petit, mais on en observe parfois deux (47, 67) ; quant au Cachalot, s'il en donne le plus souvent un, jamais il n'en produit plus de deux (47, 74). Ses petits en naissant sont déjà très développés et suivent facilement leurs mères. Chez les Mysticètes et chez les Cachalots, d'après Scammon (47, 67 et 74), ils atteignent le quart de la longueur de la mère, et cette observation concorde parfaitement avec celles relevées par Eschricht (15, 59-61) sur la *Balœnoptera rostrata ;* les femelles sont plus abondantes que les mâles (15,61).

On ne sait quelle est la durée de la vie chez les Cétacés, mais on ne croit plus, comme autrefois que leur durée de croissance et leur taille sont illimitées. Chaque espèce acquiert une dimension moyenne parfaitement déterminée et la dimension maximum ne s'éloigne jamais beaucoup de cette moyenne. Chez certaines espèces, les femelles ont une taille inférieure à celle du mâle et cette différence n'est jamais plus grande que chez le Cachalot, dont la femelle adulte, d'après Scammon (47, 74), a tout au plus le tiers ou le quart, de la taille des plus grands mâles. D'après le même auteur, il y aurait également une différence de même nature chez les Orques : le mâle aurait 20 pieds en moyenne et la femelle 15.

Les Mysticètes sont les plus grands de tous les Cétacés, mais il existe, sous le rapport des dimensions, des différences très importantes entre les diverses espèces. La Baleine franche et la Baleine des Antipodes atteignent parfois 18 à 20 mètres de longueur ; la Baleine du Biscaye a une taille un peu plus réduite, la Mégaptère atteint en moyenne 16 à 17 mètres de longueur, enfin, parmi les Balénoptères, la plus petite (*B. rostrata*) mesure environ de 9 à

10 mètres, tandis que la plus grande (*B. Sibbaldii*) paraît atteindre et pouvoir dépasser 30 mètres. Pour la longueur au moins, la *B. Sibbaldii* est à tous égards le plus grand des animaux. Le *Rhachianectes glaucus*, espèce intermédiaire à divers égards entre les Baleines et les Balénoptères a, d'après Scammon, une longueur moyenne de 13 mètres.

Parmi les Cétodontes, les naturalistes ont établi quatre groupes; les Physétéridés, les Ziphioïdes, les Delphinidés, enfin les Platanistidés qui, avec les *Inia*, paraissent être intermédiaires entre les Ziphioïdes et les Delphinidés. C'est parmi les Physétéridés qu'on rencontre les Cétodontes de grande taille et les très grands Cachalots mâles peuvent même atteindre une plus grande longueur (25 mètres d'après Scammon) et un aussi grand poids que la Baleine franche; le Kogia, au contraire, est un petit physétéroïde qui ne dépasse pas 4 mètres de longueur. Sans atteindre les puissantes dimensions du Cachalot, les Ziphioïdes se rangent presque tous néanmoins parmi les grands Cétacés. D'après Van Beneden et Gervais, l'Hypéroodon mesure de 12 à 15 mètres, le Bérardius 10 mètres, le Ziphius de 6 à 8 mètres et le *Mesoplodon Sowerbyi* 5 mètres. Les Delphinidés du groupe du Narval (Delphinaptère ou Beluga et Narval) ont à peu près les mêmes dimensions que l'espèce précédente, les Globicéphales peuvent atteindre 7 mètres, les *Grampus* 3^{m}50, et les Orques 8 mètres; les autres Delphinidés sont en général beaucoup plus petits et leurs dimensions varient autour de 1^{m}50 ou de 2 mètres comme celles du Marsouin et du Dauphin; le *Pontoporia Blainvillei* est un petit Delphinidé de 1^{m}20 de longueur. Les Platanistes et les Inias sont à peine plus grands que les Dauphins; ils peuvent atteindre 2^{m}50 de longueur.

Nous avons parlé à plusieurs reprises de l'asymétrie qui se manifeste, soit dans le crâne, soit dans les organes internes ou externes des Cétacés; on pourrait croire qu'elles sont le résultat de la croissance et se manifestent de plus en plus à mesure du développement. Or, il n'en est rien, l'asymétrie est non seulement fœtale, mais elle remonte dans la phylogénie; les Cétacés fossiles, en effet, se font déjà remarquer par leurs caractères asymétriques. M. Pouchet fait observer que l'asymétrie a dû affecter d'abord les parties externes et que, par contre-coup, elle a retenti sur les organes internes. Cette opinion est parfaitement justifiée par les faits. Les Mysticètes sont, en effet, les Cétacés les plus voisins des Mammifères terrestres et l'on n'observe chez eux qu'une asymétrie faible ou nulle, bien manifeste surtout dans la *Balænoptera musculus* où

l'un des côtés des corps est plus pâle que l'autre. Chez les Cétodontes, au contraire, l'asymétrie est parfaitement indiquée et se révèle extérieurement par le déplacement de l'orifice supérieur des narines qui est toujours rejeté à gauche ; elle atteint son maximum dans le Cachalot et se révèle encore avec une intensité très grande chez la plupart des Ziphioïdes. Or, si l'on observe que l'évent, en raison même de son rôle prédominant dans la respiration, doit occuper la position la plus apicale de toute la tête pour arriver le premier à la surface des eaux quand l'animal veut respirer, on sera tenté de conclure, avec Pouchet, que la déviation de l'évent à gauche doit contribuer à donner au côté gauche un caractère dorsal, ou, en d'autres termes, que l'animal doit s'incliner un peu sur le flanc droit et se comporter ainsi, dans une certaine limite, à la manière des Poissons pleuronectes (1)

L'asymétrie externe retentit surtout sur les os qui font partie de la voûte crânienne. Dans le Cachalot, la face supérieure du crâne est creusée d'un immense bassin dont les parois sont en grande partie formées par une énorme saillie verticale, postérieure et latérale des os maxillaires ; au fond de ce bassin, que Gervais compare à un char antique, se trouvent les orifices osseux des deux narines, fortement déviés et de dimensions très inégales. Chez les Ziphioïdes, et notamment dans l'*Hyperoodon*, le cirque facial existe encore mais avec une profondeur moins grande ; il est dominé en arrière par un cimier bifurqué, dans la constitution duquel entrent à la fois les os du nez et surtout les intermaxillaires ; or ici, non-seulement les orifices des narines sont déviés et inégaux, mais la branche droite du cimier est beaucoup plus longue et plus développée que la gauche. Dans le Plataniste, il n'y a plus de bassin à proprement parler, mais chaque maxillaire, en avant de la région frontale, s'élève en une longue et haute lame conchoïde qui se dirige en avant et en dedans et, sans rencontrer son homologue du côté opposé, forme avec elle un toit à deux pans au-dessus de la face. Si l'on étudie ce toit dépourvu de faîte, on voit que son aile gauche est moins développée que la droite, asymétrie frappante qui s'est produite de concert avec la déviation des narines osseuses.

Dans le cours de leur croissance et surtout à l'état adulte, les Cétacés hébergent ou servent de base d'attache à des commensaux et à des parasites variés et particuliers à l'ordre. Les commensaux

(1) Dans cette question de l'asymétrie, nous résumons surtout le travail de M. Fischer sur les Cétacés du sud-ouest de la France et celui de M. Pouchet sur l'asymétrie des Cétodontes.

s'attachent ou se fixent à la peau des Cétacés ; les uns sont des Edriophthalmes læmodipodes du genre Cyame, les autres des Cirrhipèdes voisins des Balanes. Les Cirrhipèdes appartiennent aux genres *Coronula* (Diadema), *Tubicinella* et *Conchoderma* (Otion), mais les Otions ne sont pas directement les commensaux des Cétacés, ce sont plutôt des espèces d'Anatifes qui se fixent sur les autres Cirrhipèdes que supportent les Cétacés. Ces derniers sont d'un intérêt tout particulier, car ils choisissent si bien leur hôte qu'on peut très souvent déterminer un Cétacé en examinant les Cirrhipèdes qu'il porte à sa surface. Les vrais Cirrhipèdes commensaux ne se rencontrent guère que chez les Mysticètes et encore faut-il faire une exception pour la Baleine franche qui ne porte que des Cyames et pour les Balénoptères dépourvus à la fois de Cyames et de Cirrhipèdes ; toutefois Steenstrup a signalé un *Xenobalanus* sur la peau du Globicéphale (86). Les Cirrhipèdes commensaux des Mysticètes sont les suivants :

Coronula biscayensis sur la Baleine de Biscaye.

Coronula balœnaris et *Tubicinella trachealis* sur la Baleine d'Australie.

Coronula japonica sur la Baleine du Japon.

Cryptolepas rhachianecti sur la Baleine de Californie (47.

Coronula diadema sur la Mégaptère.

Les Cyames recherchent surtout les Mysticètes à l'exception des Balénoptères ; on les observe beaucoup plus rarement chez les Cétodontes. D'après Lütken les espèces connues sont les suivantes :

Cyamus mysticeti sur la Baleine franche.

Cyamus boopis sur la Mégaptère.

Cyamus Scammoni sur la Baleine de Californie (47).

Cyamus monodontis et *C. nodosus* sur le Narval.

Cyamus globicipitis sur le Globicéphale.

Platicyamus Thompsoni sur l'Hypéroodon.

Cyamus ovalis, *C. erraticus*, *C. gracilis* sur les Baleines australes et sur la Bateine du Japon ?

Cyamus Kessleri sur une Baleine du Pacifique.

Quelques autres espèces, moins bien déterminées, existent sur le Cachalot, certains Dauphins et sur la Baleine des Basques (*Cyamus bsicayensis*).

Les parasites sont moins nombreux que dans les autres animaux marins et à ce point de vue les Cétacés se distinguent très manifestement des Poissons. On trouve de grands *Lernéens*, des *Penella* incrustés ou enfoncés dans la peau de la *Balœnoptera musculus* (P. Balœnopteræ)

et de l'*Hyperoodon* (P. crassicornis). Enfin des Echinorhynques, des Nématodes et des Distomes se trouvent dans les viscères d'un certain nombre de Cétacés ; dans le Marsouin notamment, les bronches, les arrière-narines et la trompe d'Eustache sont envahies par une multitude de *Strongylus inflexus* dont les mâles atteignent 17 centimètres de longueur et les femelles 7 (86).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Bases de cette étude. — Pour étudier la description géographique des animaux il est nécessaire d'être fixé sur la limite des caractères qu'on attribue aux différentes espèces et cette limite n'est pas facile à établir quand on songe aux variations nombreuses que peuvent subir les êtres vivants. Dans cet ordre d'idées, il y a deux courants très différents dans la science; les analystes voient des caractères spécifiques ou génériques dans les variations les plus légères, d'autres esprits, au contraire, sont portés vers la synthèse et n'accordent à ces variations qu'une valeur relative, bonne tout au plus à indiquer des races ou des variétés. Bien plus, les analystes à outrance négligent parfois des ressemblances absolues et créent des espèces lorsque les centres d'habitat de deux formes sont différents, si bien que la systématique, qui devrait être une science uniquement basée sur les analogies ou les dissemblances anatomiques, tant intérieures qu'extérieures, néglige à tort ces caractères fondamentaux, s'empare de la distribution géographique des animaux, en fait la base de ses déterminations, puis voulant grouper ensuite dans un ensemble les éléments qu'elle a dissociés, donne une répartition géographique des espèces qu'elle a ainsi créées. Il y a là un cercle vicieux évident qui entrave singulièrement les progrès de la science et par dessus tout, la rend incompréhensible pour ceux qui ne l'ont pas longuement approfondie. Plus que tout autre, l'auteur du *Catalog of Seals and Whales* a poussé l'analyse des Cétacés jusqu'à ses limites les plus extrêmes; il a pour ainsi dire pulvérisé ce groupe si homogène, et nos connaissances sur ces animaux seraient entourées d'une obscurité profonde si des esprits synthétiques comme Flower, Turner, Fischer n'étaient revenus aux règles fondamentales de la classification et n'avaient groupé un grand nombre de formes séparées à tort par Gray. Eschricht en étudiant les variations qui se produisent avec l'âge depuis la vie fœtale jusqu'à l'adulte (45), Flower en déterminant exactement les modifications progressives du squelette (67 et 183), enfin Fischer (55) en réunissant et en comparant les caractères de nombreux individus appartenant très évidemment aux mêmes espèces, sont parvenus, dans une certaine mesure, à établir cette limite des caractères spécifiques dont nous parlions plus haut et le résultat de leur étude a été de

considérer comme des races ou des variétés, beaucoup d'espèces établies par les analystes.

On a pu arriver ainsi à se faire une idée plus exacte de l'extension géographique des Cétacés, mais les connaissances seraient néanmoins restées très imparfaites si l'on n'avait essayé de déterminer, aussi exactement que possible, les déplacements périodiques qu'effectuent la plupart de ces animaux. Cette étude est remplie de difficultés; comme le fait observer Eschricht (146,203), on ne connaîtra exactement l'habitat des Cétacés que si l'on a soin de noter les espèces qui reviennent régulièrement sur les mêmes rivages et les saisons qu'elles choisissent pour y revenir ; les individus échoués sur la côte ne donnent que des indications vagues et très souvent fausses, en ce sens qu'ils appartiennent presque toujours à des troupes égarées. « Sur les côtes du Danemark, par exemple, qui, dans certaines saisons, abondent en Marsouins..... jamais, que nous sachions, on n'y a entendu parler d'un Marsouin échoué ; et de même, m'a assuré le capitaine Hölboll, il est bien plus rare qu'un Rorqual (Balénoptère) échoue sur la côte du Groënland, où il vient régulièrement des troupes de plusieurs centaines de ces animaux, que sur la plupart des côtes européennes de même étendue, où cependant il n'en arrive qu'accidentellement quelques individus (146). » Malheureusement, dans l'étude qui va suivre, nous ne pourrons pas toujours répondre aux desiderata exprimés par Eschricht et très souvent, faute de renseignements plus exacts, nous serons obligés de recourir aux échouements pour déterminer l'aire géographique des espèces.

Migrations. — Les Baleines effectuent toutes des migrations; elles se rapprochent des climats plus froids en été et s'en vont dans des climats plus chauds en hiver. La Baleine franche a sa station d'hiver dans les parties méridionales de la mer de Baffin et du détroit de Davis, elle ne descend jamais plus bas que le 64e degré de latitude nord et par conséquent elle ne double pas le Cap Farewell; dans les hivers très rigoureux sa limite méridionale s'abaisse un peu et quelquefois des individus égarés sont descendus jusqu'à Terre-Neuve (70, 58). Dès le printemps la Baleine remonte vers le nord et s'enfonce dans les glaces. Des individus blessés sur la côte occidentale du Groënland ayant été pêchés au Spitzberg, on peut croire qu'une mer libre existe au nord de l'île groënlendaise ou que ces individus se sont rendus au Spitzberg en suivant à l'ouest la mer arctique. Dans ses stations d'été, la Baleine peut franchir le

détroit de Behring et pénétrer dans la partie septentrionale de l'Océan Pacifique (70). La Baleine de Biscaye, plus rare encore aujourd'hui que la Baleine franche, passe ses quartiers d'hiver dans le golfe de Gascogne et peut même s'égarer dans la Méditerranée ou jusqu'aux Açores, (55, 33) en hiver elle habite les côtes de l'Amérique du Nord et peut atteindre comme limite septentrionale la limite méridionale de l'espèce précédente. La Baleine du Japon effectue les mêmes migrations dans l'Océan Pacifique et voyage des côtes du Japon à celles de l'Amérique du Nord entre les 60e et 40e degrés de latitude. Dans l'autre hémisphère, les migrations de la Baleine australe sont inverses de celles de la Baleine de Biscaye; pendant les mois où cette dernière est en Europe, la Baleine australe est en Amérique et elle se rend en Afrique à l'époque où la Baleine de Biscaye est en Amérique. Quant à la Baleine des Antipodes, ses migrations sont moins bien connues; on sait seulement que cette espèce habite les régions tempérées; qu'elle arrive au mois de mai en Nouvelle-Zélande pour y passer l'hiver et y mettre bas, et qu'au mois d'octobre, elle se dirige vers le nord dans la direction des îles Norfolk. (151, 15-17.) (1).

Les migrations des Balénoptères et des Mégaptères nous sont très imparfaitement connues; la grande Baleine à aileron d'Eschricht arrive dans le détroit de Davis au printemps, habite pendant l'été la partie septentrionale de la côte et pendant l'hiver la partie méridionale. La Baleine à bosse, qui paraît correspondre à la Mégaptère, fréquente la côte orientale du Groënland; elle paraît en hiver du côté sud et pénètre dans l'Atlantique, en été elle remonte du côté du nord. La Baleine naine (*Balænoptera rostrata*) arrive en avril à Godthaab sur la côte orientale du Groënland, et se rend dans les mers plus septentrionales; elle retourne au sud vers le mois de novembre (146,217-218). Quant au *Rhachianectes glaucus* on sait qu'il passe la belle saison dans la mer d'Okhotsk et dans l'Océan arctique, et qu'il vient en hiver sur les côtes de Californie sans descendre au-delà du 20e degré (47,23).

Les migrations du Cachalot, d'après Fischer, ne sont pas établies d'une façon satisfaisante. On a remarqué toutefois que les échouements sur les côtes de France se produisent exclusivement en hiver

(1) Dans un travail plus récent, Van Beneden dit que *Balæna australiensis* est synonyme de *B. antipodarum*, mais qu'il faudra probablement adopter comme espèce nouvelle la *Balæna* (Neobalæna) *marginata* (Gray), petite espèce de 15 pieds qui habite les mêmes régions.

et au commencement du printemps, et qu'aux Açores ces animaux ne paraissent qu'en été (55,99).

Le Narval et le Delphinaptère effectuent des migrations très sensiblement parallèles sur la côte occidentale du Groënland; en été ils remontent vers le nord jusqu'au 70e degré, en hiver ils descendent vers le sud; le Narval ne dépasse pas le 64e degré, mais le Delphinaptère peut arriver jusqu'au 62e (146).

Les migrations des autres Cétodontes sont à peine connues; on sait que l'Hypéroodon habite en été les côtes de la Nouvelle-Zemble ainsi que les détroits de Davis et d'Hudson; (201,727); en hiver il se dirige vers le sud en passant sur les côtes d'Islande ou sur celles des îles Feroë. Le Marsouin arrive sur les côtes du Groënland vers la fin d'avril et remonte parfois jusqu'au 70e degré; sur les mêmes côtes, l'Orque ne se voit jamais après le mois de novembre ni avant le mois de mai, enfin les vrais Dauphins et les Lagénorhynques atteignent parfois le Groënland en été (146,219).

Espèces cosmopolites. — Le Cachalot est une espèce cosmopolite par excellence, et l'on a cru longtemps qu'il pouvait seul habiter indifféremment toutes les mers. D'après Van Beneden, ce serait surtout un animal des régions tropicales du Pacifique, mais il est répandu depuis le Groënland au Nord jusqu'à la Nouvelle-Zélande au Sud; on l'a rencontré jusqu'au Spitzberg (194, 30-32). Il échoue parfois dans la Méditerranée.

Le même auteur considère aussi les Balénoptères comme capables de franchir « la mer de feu de l'équateur » et de se répandre dans les deux hémisphères (152). La *Balænoptera rostrata*, d'après lui, n'habite pas seulement la mer d'Europe, on la rencontre sur les côtes de Californie *(B. Davidsonii)*, sur les côtes de la République Argentine (*B. bonærensis*) et jusqu'en Australie où elle est représentée par des individus qui ne diffèrent en rien de ceux de nos mers. La *B. Sibbaldii* visite également le nord de l'Atlantique et le nord du Pacifique; sur les côtes de la Californie elle a été désignée sous le nom de *Sibbaldius sulphureus* et sur les rivages méridionaux de l'Atlantique sous le nom de *B. intermedia*; elle ne doit pas présenter de différences sérieuses avec la *B. indica* de Calcutta. Van Beneden fait également remarquer que Flower n'a observé aucune différence importante entre la *B. borealis* des mers d'Europe et la *B. Schlegelii* de Java et du Japon; l'on pourrait peut-être ajouter que la *B. edeni* observée par Anderson (50) dans le golfe du Bengale ne diffère pas sensiblement de la *B. Schlegelii*. Van Beneden ajoute enfin que la *B. mus-*

culus, qui est l'espèce la plus commune dans nos mers, est probablement la même que celle de Formose et de Patagonie *(B. patachonica)* et qu'elle ne diffère en rien de la *B. velifera* des côtes de Californie. (152, 171-177). Quoi qu'il en soit, les Balénoptères recherchent surtout les régions tempérées et ne pénètrent jamais dans les glaces comme les Baleines ; l'espèce la plus septentrionale est la *B. borealis* dont les échouements ne dépassent pas la Hollande vers le Sud ; vient ensuite la *B. Sibbaldii* qui n'a jamais échoué au sud d'Oléron ; la *B. rostrata* se perd très rarement dans la Méditerranée, tandis que la *B. musculus* est le grand Cétacé le plus fréquent dans cette mer et elle correspond très certainement à la Baleine d'Aristote ; Cuvier la croyait propre à la Méditerranée (177, 98).

Van Beneden considère également la *Megaptera longimana* comme une espèce cosmopolite (152, 177), et il fait observer que la *M. versabilis* des côtes de Californie lui correspond complètement ; en outre, Gervais, depuis longtemps déjà, avait annoncé que les Mégaptères du Japon ressemblent étrangement à celles de nos mers (166, 935). Plus récemment, H. Gervais a combattu les idées de Van Beneden et préconisé l'existence de trois espèces distinctes : *M. longimana* de l'hémisphère boréal, *M. Lalandii* du sud de l'Atlantique, enfin *M. indica* de la mer des Indes (184). Les Mégaptères, comme les Balénoptères, recherchent plutôt les zones tempérées ; la *M. longimana* est très rare dans nos mers et extraordinairement rare dans la Méditerranée (192).

Les *Ziphius* sont aussi des Cétacés cosmopolites, de même que les Orques et les *Pseudorca*. On a recueilli des restes du *Ziphius cavirostris* depuis les îles Shetland jusqu'aux îles Falkland, et depuis la Nouvelle-Zélande où il paraît très abondant jusque dans les régions septentrionales du Pacifique. Il n'est pas très commun dans nos mers, mais il échoue assez fréquemment dans la Méditerranée, où P. Gervais l'a fait connaître le premier (177, 100). L'*Orca gladiator* se répand des côtes groënlandaises jusqu'en Tasmanie (183,507), il pénètre aussi dans la Méditerranée (55, 182). Le *Pseudorca crassidens* est plutôt un Cétacé des mers du Sud ; une bande pénétra en 1864 dans la mer Baltique, mais Flower la considéra comme égarée ; il abonde en Tasmanie.

D'autres espèces cosmopolites appartiennent à des genres qui renferment des espèces localisées ; c'est le cas du *Globicephalus melas*, du *Delphinus delphis* et du *Tursiops tursio*. Les très intéressantes études de Fischer ont montré jusqu'à quel point pouvait varier la coloration et même la forme extérieure dans le Marsouin et dans le Dauphin

(55,121 et 163); ces deux espèces présentent un très grand nombre de variétés ou de races, mais le Dauphin seul habite les deux hémisphères. Dans l'hémisphère sud il abonde sur les côtes d'Australie; dans nos mers, il est surtout commun dans la Méditerranée, fréquente plus rarement la Manche et se rencontre à peine sur les côtes du Danemark; le *D. Bairdii* du Pacifique septentrional est probablement identique avec notre espèce (191,3). Le Globicéphale se rencontre en Nouvelle-Zélande aussi bien qu'en Europe; il pénètre dans la Méditerranée; le Tursio va même plus loin et pénètre dans la Mer Noire (174,406) où il représente l'une des trois espèces mal connues signalées par Nordmann.

Le cosmopolitisme du Delphinaptère est plutôt ancestral qu'actuel. Ce Cétacé, en effet, habite les mers arctiques et antarctiques, se tenant toujours assez rapproché des glaces et dans tous les cas n'arrivant jamais à franchir l'équateur; cependant l'espèce des mers du Sud ressemble complètement à celle du Nord, non seulement par le squelette (183, 505), mais aussi par la couleur; de sorte que, pour expliquer l'isolement singulier de formes absolument ou très sensiblement semblables à chacun des deux pôles, ont est obligé de recourir à un ancêtre commun dont les habitudes n'étaient pas les mêmes, mais qui ressemblait plûtôt au Dauphin par un cosmopolitisme réel.

Espèces locales. — Au premier rang des espèces locales se rangent les Baleines, renfermées chacune dans une aire plus ou moins étendue, mais ne traversant jamais les mers équatoriales.

La Baleine franche occupe l'Océan arctique et n'abandonne jamais les glaces; elle forme pour ainsi dire une couronne autour du pôle et ne double pas le cap Farewell situé au sud du Groënland. La Baleine de Biscaye s'étendait autrefois de l'Islande au golfe de Gascogne, mais elle se rend aujourd'hui, autant qu'on le sait, de cette région aux côtes orientales de l'Amérique du Nord. Dans son retour pendant la saison froide, elle s'égare parfois et pénètre dans la Méditerranée, c'est ainsi qu'un individu d'assez grande taille échoua à Tarente le 9 février 1877 et fut pris par Capellini pour une espèce distincte, voisine de la *Balœna australis*. Nous n'ajouterons rien à ce que nous avons dit sur les migrations et la distribution géographique de la Baleine du Japon, des Baleines du Sud et du *Rhachianectes* des côtes californiennes.

Parmi les Ziphioïdes, le *Ziphius cavirostris* présente seul une distribution géographique très étendue; toutes les autres espèces

sont localisées. L'*Hyperoodon (H. rostratus)* habite en été les mers arctiques ; on le trouve sur les côtes de la Nouvelle-Zemble, dans les détroits de Davis et d'Hudson (201, 727) ; en hiver, il ne paraît pas descendre beaucoup vers le sud : il pénètre quelquefois dans la Baltique (194, 66), dans la Manche et très rarement dans la Méditerranée : un individu échoua près d'Aigues-Mortes en 1880 (55,102) Les Mésoplodons habitent presque tous les mers du Sud ; le *M. Layardii* s'étend du Cap à la Nouvelle-Zélande, le *M. densirostris* fréquente l'Australie ; le *M. Grayi* habite la Nouvelle-Zélande ; une seule espèce est localisée dans notre hémisphère, c'est le *M. Sowerbyi* dont on a noté les échouements depuis la Suède jusque sur les côtes de France ; un individu échoua sur les côtes de Sicile en 1790, mais depuis cette époque on n'en a plus trouvé dans la mer Méditerranée (194, 108). Le *M. europœus* de Gervais est une espèce douteuse représentée jusqu'ici par un seul individu qui échoua dans la Manche. Le *Berardius arnouxii* est un grand Ziphioïde qui habite la Nouvelle-Zélande. Sa distribution géographique rappelle un peu celle du *Kogia*, petit Cachalot dont le champ de distribution comprend l'Australie, les mers du Japon (174, 408), et la mer des Indes (70, 348).

De tous les Delphinidés, le Narval a la distribution géographique la plus limitée et c'est une des rares espèces qui ne donne pas de représentants aux deux hémisphères. Il habite les mêmes eaux glacées que le Delphinaptère, et n'échoue que très rarement sur les côtes européennes ; un individu fut capturé en 1736 à l'embouchure de l'Elbe et un autre en 1800 sur les côtes du Lincolnshire (70,525). Un autre genre, celui des *Cephalorhynchus* est, par contre, exclusivement localisé dans les mers du Sud : le *C. heavisidii* habite les mers du Cap et ne diffère probablement pas du *C. capensis* et du *C. hastatus* qui se rencontrent dans les mêmes eaux ; le *C. hectori* fréquente les côtes de la Nouvelle-Zélande et le *C. eutropia* celles du Chili. Quant au *Neomeris phocœnoïdes*, espèce de Marsouin dépourvu de nageoire dorsale, on le rencontre dans l'Océan indien et dans les mers du Japon (183,506). Le genre *Feresia*, comme le précédent, n'est représenté que par une espèce, la *F. attenuata* également des mers du Sud.

Les autres Delphinidés non fluviatiles donnent tous des représentants aux deux hémisphères. Les Marsouins (*Phocœna*) sont représentés dans nos mers par le *P. communis*. Cette espèce abonde sur les côtes orientales et occidentales de l'Atlantique, et atteint vers le Nord les parages du Groënland ; jamais elle ne pénètre dans la Méditerranée.

Le *P. vomerina* du Pacifique septentrional est une espèce très voisine, sinon identique ; il en est de même du *P. spinipennis* de l'Atlantique méridional. Les Globicéphales sont représentés par une espèce cosmopolite, le *G. melas* dont nous avons parlé ; mais on connaît une autre espèce dont la distribution est presque aussi étendue, c'est le *G. macrorhynchus* des mers du Sud, de la Guadeloupe et des côtes de Californie (183,509).

Les Lagénorhynques sont représentés par un grand nombre de formes souvent peu distinctes : le *Lagenorhynchus albirostris* habite l'Atlantique septentrional avec un certain nombre d'espèces au moins très voisines (*L. acutus L. perspicillatus. L obliquidens*). Le *L. fusiformis* d'Owen fréquente les côtes de Madras et correspond probablement au *L. articus* de Gray, enfin le *L. clanculus* se rencontre dans le Pacifique (183,511). Les *Prodelphinus* sont aussi très variés dans leur distribution ; le *P. marginatus* se rencontre dans la Manche, dans l'Océan et dans la Méditerranée, le *P. dubius* dans les mers du Sud, le *P. obscurus* dans les mers du Cap et peut-être dans le Pacifique (183, 496-499). Le *Steno rostratus* a un champ de distribution des plus étendus ; on ne l'a rencontré jusqu'ici toutefois, ni dans le Pacifique, ni sur les côtes d'Australie ; il ne paraît pas pénétrer dans la Méditerranée. Les *Tursiops*, qui sont déjà représentés par une espèce cosmopolite, comprennent aussi une forme particulière à l'Australie, le *T. catalania* (183, 478-481). Quant aux Grampus, leur champ de répartition est très vaste ; le *G. griseus* fréquente l'Atlantique et le Pacifique dans leurs régions septentrionales, pénètre dans la Méditerranée et descend jusque sur les côtes d'Afrique ; le crâne de *G. richardsoni*, trouvé au Cap, diffère bien peu de celui du *G. griseus* (183,510).

Un certain nombre de Delphinidés établissent une transition naturelle entre les formes marines et les formes fluviatiles. Les *Sotalia*, par exemple, ne quittent pas le littoral ou fréquentent même l'embouchure des fleuves : le *S. guianensis* se trouve à l'embouchure du Surinam dans la Guyane hollandaise, et le *S. brasiliensis* dans la baie de Rio ; Flower signale le *S. tucuxi* de l'Amazone comme peu distinct des espèces précédentes ; il indique également le *S. sinensis* (Dauphin blanc de Chine) dans la rivière de Canton et sur les côtes de Chine (183, 488-489).

Le *Pontoporia Blainvillei* a les mêmes habitudes ; on le rencontre sur le littoral de la Patagonie et de la République argentine, ainsi qu'à l'embouchure de La Plata et des autres cours d'eau qui coulent sur ces côtes.

Les *Orcella* sont représentés par une forme d'estuaire et par une autre franchement fluviatile. L'*O. brevirostris* habite l'embouchure des fleuves qui viennent déboucher dans le golfe du Bengale, et notamment dans les estuaires du Gange et du Brahmaputra, mais on ne le trouve jamais au-dessus du point où remontent les marées (50,369). L'*O. fluminalis*, au contraire, ne vient pas jusqu'à ce niveau ; il habite le fleuve Irawady, ne descend jamais jusque dans son delta et même n'arrive guère qu'à deux degrés au nord de celui-ci ; il remonte dans le fleuve et dans ses affluents jusqu'au-dessus d'Ava et peut même atteindre le 24e degré de latitude (50,358-360).

Le *Platanista gangetica* est également une espèce fluviatile, mais son extension géographique est plus vaste. Il abonde dans l'Indus, le Gange, le Brahmaputra et dans leurs affluents, mais on ne l'a observé ni dans le Nerbuddah, ni dans le Godavery, ni dans le système des rivières de Burma. Il pénètre dans les deltas de ce fleuve et s'y trouve même en grande abondance pendant la saison froide ; au printemps il remonte plutôt vers la source, et au mois de mai, quand les eaux sont basses, on le rencontre dans la Djemnah jusqu'à Delhi (50,419-420). L'Amérique du Sud a un représentant fluviatile qui, par ses habitudes, correspond au Plataniste ; c'est l'*Inia geoffrensis* : il habite l'Amazone, qu'il remonte jusque dans le Haut-Pérou ; on le rencontre aussi dans les principaux affluents, l'Uruguay, l'Ucayale, le Rio-Mamore et le Rio Madeira (50).

Nous ferons observer avec Eschricht que toutes les espèces fluviatiles habitent la zone tropicale, et nous ajouterons, pour terminer, que certaines espèces marines remontent parfois assez loin dans les eaux douces ; le Marsouin, par exemple, pénètre dans la Charente jusqu'à Saint-Savinien (55,171), on l'a rencontré dans le Rhin jusqu'à Bonn et dans la Seine jusqu'à Paris.

PHYLOGÉNIE

Mon intention n'est pas de traiter complètement cette question, mais simplement de signaler les opinions diverses qu'on a émises au sujet de l'origine probable des Cétacés.

Huxley considère les Cétacés comme des Carnivores adaptés à la vie aquatique et il les rapproche par conséquent des Pinnipèdes. Pour Flower (56 et 139), au contraire, les Cétacés auraient pour ancêtres des Ongulés de l'époque secondaire ; Hunter, depuis longtemps, avait remarqué les nombreux caractères que les Cétacés possèdent en

commun avec les animaux de ce groupe. Weber adopte une opinion intermédiaire; « les Cétacés, dit-il, à côté de caractères qui les rapprochent des Carnivores et notamment des Pinnipèdes, en présentent d'autres qui appartiennent aux Ongulés; ils doivent dériver d'un type général de l'époque mésozoïque qui se tenait également près des Ongulés et des Carnivores quoique ayant plus d'affinités avec ces derniers. » (143, 54). Albrecht soutient une thèse absolument différente. Pour lui, les Cétacés « ne sont, ni des Mammifères à sabot (Hunter) ni des Ours (Huxley) adaptés à la vie aquatique; ce sont les plus inférieurs de tous les Mammifères, ce sont les premiers représentants de cette classe qui aient apparu sur la terre, c'est-à-dire les animaux qui se rapprochent le plus des Promammalia. » Et il ajoute : « Les Cétacés, dans leur évolution phylogénétique, ne sont jamais sortis de l'eau. Les Promammalia étaient des animaux aquatiques de nature cétoïde, qui présentaient avec les Mammifères plus récents les mêmes rapports que les Enalliosauriens avec les Sauropsidiens. » (142,347).

Un des arguments principaux employés par Albrecht, c'est la multiplication du nombre des phalanges dans les Cétacés, et pour lui ce caractère viendrait des Poissons par hérédité directe. Leboucq a apporté un argument à cette thèse en montrant que « la main des Cétatés est un organe plus parfait à l'état embryonnaire qu'à l'état adulte. Dans le fœtus, dit-il, le carpe est plus compliqué, les phalanges des doigts sont plus nombreuses, il y a des muscles à l'avant-bras et à la main » (145,208). Par contre, Weber (143), Ryder (79) et Baur (144) ont établi que l'hyperphalangie n'est pas héréditaire chez les Cétatés, mais acquise par adaptation et Baur a même montré, en étudiant le curieux *Macromirosaurus*, que les Ichthyoptérygiens, comme les Sauroptérygiens, avaient pour ancêtres communs des Reptiles terrestres.

Il n'est pas besoin d'être grand clerc pour reconnaître les affinités étroites qui relient les Cétacés aux Mammifères terrestres et l'on ne saurait adopter l'opinion d'Albrecht après une étude anatomique sérieuse. D'un autre côté, comme on a pu le voir, les affinités des Cétacés avec les Ongulés et notamment avec les Ongulés imparidigités sont très grandes et permettent de considérer comme très probable l'hypothèse de Flower. Quant aux relations des Cétacés entre eux, elles sont très difficiles à établir; on n'ignore pas que les Mysticètes diffèrent moins que les Cétodontes des Mammifères terrestres, et l'on sait même depuis longtemps, grâce aux travaux d'Eschricht et de Reinhardt, que les Baleines sont à tous égards les moins modi-

fiés des Cétacés (20). Mais la détermination des affinités que les Cétodontes peuvent présenter avec les Mysticètes est très difficile, et pour traiter cette question, la science attend encore des renseignements plus précis que ceux dont on dispose aujourd'hui.

PRODUITS

Ambre gris. — L'ambre gris est le résidu de la digestion des Cachalots ; très employée autrefois, cette substance est aujourd'hui presque sans usage et on ne la connaîtrait guère si Schwediawer ne nous en avait laissé une description très détaillée. « L'ambre gris, dit Schwediawer (195), est une substance solide, inflammable, d'un gris blanchâtre, parfois noirâtre qui, fondue ou brûlée, répand une odeur particulière, agréable à beaucoup de personnes, désagréable à d'autres. Tel qu'on le rencontre dans le commerce, il varie de consistance suivant qu'il a été exposé à un air chaud ou froid. C'est une matière dure, cassante, susceptible de recevoir un poli mais sans acquérir jamais la finesse et la transparence du succin. En le grattant au couteau pour le réduire en poudre, une partie adhère comme de la cire à l'acier froid ; il adhère également aux dents si on cherche à le mâcher et produit la même impression sur les ongles. Complètement trituré, il a un goût terreux qui ne présente rien de particulier. Dans son état naturel il possède une odeur forte tout-à-fait caractéristique ; plus il est vieux, plus son odeur semble devenir agréable ; cette odeur s'exagère en le frottant entre les doigts, elle s'exagère aussi quand on le fond ou quand on le brûle. A une température modérée, il se résout en une huile épaisse, noirâtre, puis il fume, écume, et enfin disparaît totalement sous la forme de vapeurs sans laisser aucun résidu charbonneux. Il se comporte de la même manière quand on le place sur un métal chauffé et il ne laisse d'autre trace qu'une tache noire ; si le métal est chauffé au rouge, l'ambre gris fond, s'enflamme instantanément, répand une fumée abondante et disparaît rapidement sans laisser la moindre trace ; quand on l'approche de la flamme d'une bougie, il prend feu aussitôt et brûle avec une flamme claire et brillante jusqu'à ce qu'il soit consumé. Une aiguille chauffée au rouge pénètre facilement sa substance, laissant transsuder une huile noirâtre ; rien ne semble adhérer à l'aiguille, mais celle-ci présente les mêmes caractères que si on l'avait plongée dans de la cire.

« L'ambre gris est si léger qu'il flotte, non-seulement sur l'eau

de mer, mais aussi sur l'eau douce. Sa couleur est d'un gris blanchâtre, quelquefois jaunâtre, parfois noirâtre ; la première teinte est la meilleure. Tout ambre gris conservé pendant un certain temps, se couvre d'une poussière grisâtre dont il paraît saupoudré comme le chocolat. Sur la cassure, sa texture paraît granuleuse et, dans certains fragments, stratifiée par couches. La première sensation au toucher est rude, mais si on le frotte entre les doigts, il donne la sensation d'un savon dur ou plutôt celle de la roche que les minéralogistes nomment smectis (argile smectique, ou peut-être stéaschiste).

« On le trouve flottant à la surface de la mer ou ensablé sur le rivage, ou même quelquefois rejeté à une certaine distance des côtes, sur les rivages de l'Atlantique, sur les côtes du Brésil, sur celles de Madagascar, de l'Afrique, des Indes occidentales, de la Chine, du Japon, des îles Moluques. La plus grande partie de l'ambre gris qu'on importe en Angleterre, arrive des îles Bahama, de la Providence. » Un baleinier, dit P. Gervais, en a retiré parfois une masse de 130 livres du corps d'un Cachalot (70, 304).

On a eu très longtemps les idées les plus fausses sur l'origine de cette matière ; « Albert le Grand et avant lui Marco Polo, dit Van Beneden, connaissaient parfaitement son origine que l'on avait attribuée tantôt à des Oiseaux, tantôt à des Phoques ou à des Crocodiles, et on avait même été jusqu'à supposer qu'il provenait d'une fontaine bitumineuse sous-marine. » (194, 26). L'Écluse avait aussi, sur ce sujet, des idées assez exactes : « Croyez-moi, dit-il, l'ambre n'est autre chose qu'un résidu d'aliment amassé pendant longtemps dans l'estomac (ou dans l'intestin) de la vraie Baleine. » (1) Il faudrait supprimer le dernier membre de phrase, car on sait depuis longtemps que les Mysticètes ne produisent pas d'ambre gris. Les Japonais, du reste, qui recueillaient aussi l'ambre gris, n'ignoraient pas son origine ; ils l'appelaient *Kusura no sun*, ce qui veut dire excrément de Cétacé.

La description donnée par Schwediawer s'applique exclusivement à l'ambre gris absolument pur, mais non à la matière telle qu'elle est rejetée. Celle-ci, en effet, se trouve ordinairement remplie de becs de Céphalopodes, ce qui prouve, comme le fait observer Schwediawer, que sa substance a dû passer d'abord par l'état liquide ou au moins par un état pâteux très prononcé. La présence de ces becs suffirait à elle seule pour faire admettre que l'ambre gris est rejeté

(1) Guibourt et Planchon. — Histoire naturelle des drogues simples, T. 4, 1876, p. 119.

par un animal teuthophage. Mais quel est cet animal ? Schwediawer indique le Cachalot et n'en désigne pas d'autre, il fait même observer, ce qui correspond parfaitement aux différences de taille sexuelles, que les masses d'ambre gris rejetées par la femelle sont plus petites que celles données par le mâle, et il ajoute que le Cachalot se nourrit de *Sepia octopodia* ou « *cuttle-fish* », termes qui correspondent à une idée générale très juste, mais qui, dans le détail, se contredisent, puisque la Sèpia est décapode, tandis que le Poulpe est octopode. Il est probable que les Céphalopodes dont se nourrit le Cachalot sont très variés comme espèces et que l'animal ne se contente pas d'avaler les Calmars et les Seiches qu'il rencontre, mais aussi les Poulpes, comme le fait observer Van Beneden (194,26) et très probablement l'espèce la plus musquée, l'*Eledone moschata*. Il est probable aussi que tous les Cétacés teuthophages sont capables de rejeter de l'ambre gris bien que, jusqu'ici, rien ne vienne apporter une apparence de certitude à cette probabilité. Dans tous les cas, les Baleines et autres Cétacés à fanons ne rejettent certainement pas d'ambre gris, car ils se nourrissent de petits Crustacés pélagiques, comme la Baleine de Biscaye (58), la Baleine du Sud, étudiée par Roussel de Vauzème (1), la *Balænoptera borealis* (63) et la *B. Sibbaldii* (2) ; soit de petits Ptéropodes et de Méduses pélagiques, comme on le suppose pour la Baleine franche, soit de Crustacés et de Poissons, comme les Mégaptères et les autres Balénoptères.

Dans quelle partie du corps se trouve l'ambre gris ? Schwediawer est très explicite à ce sujet ; c'est dans les six ou sept pieds qui forment la dernière portion de l'intestin ; il ajoute même que la substance doit s'emmagasiner dans la région qui correspond au cœcum, mais cette assertion, qui est donnée comme un fait positif par Guérin (200, 84), est tout à fait dénuée de fondement, car on sait que le Cachalot, comme tous les autres Cétodontes à l'exception du Plataniste, est dépourvu de gros intestin et de cœcum (14, 143). Autrefois quand les Baleiniers capturaient un Cachalot, ils lui ouvraient immédiatement la portion terminale de l'intestin afin de recueillir l'ambre gris ; ils avaient même observé, dit Schwediawer, que les individus malades en renferment plus fréquemment que les individus sains (3) et que, dans ce dernier cas, on observe dans les parois intesti-

(1) Roussel de Vauzème. — Description du Cetochilus australis, nouveau genre de Crustacé branchiopode. Ann. sc. nat. t. I, 1834, p. 334.

(2) Plusieurs estomacs de cette espèce ont été rapportés au Muséum par M. Pouchet; tous étaient remplis par des Crustacés que je regarde comme des Palémons de petite taille.

(3) C'est aussi l'opinion du capitaine Scammon.

nales des tumeurs et des ballonnements morbides. Quand la matière est rejetée avec les excréments, elle n'a ni la consistance, ni la couleur, ni l'odeur de l'ambre vieux ; néanmoins les pêcheurs la recueillent aussitôt qu'elle vient flotter à la surface. Il est probable qu'elle se forme dans l'intestin par couches concentriques successives, car cette disposition, déjà signalée d'après Schwediawer, a été aussi reconnue par Guibourt.

L'alcool bouillant ne dissout pas entièrement l'ambre gris, mais il abandonne par refroidissement un corps blanc, cristallisé, fusible à 35°, qu'on désigne sous le nom d'*ambréine*. Cette substance est soluble dans les dissolvants ordinaires des matières grasses et sa composition, établie par Pelletier, se rapproche un peu de celle de la cholestérine : carbone 83,37, hydrogène 13,32, oxygène 3,31. A la distillation, l'ambre dégage de l'acide benzoïque auquel il doit son odeur. Traité par l'acide nitrique jusqu'à cessation de vapeur, puis par l'eau et le carbonate de plomb, il donne l'acide ambréique dont la composition également établie par Pelletier est la suivante : carbone 51,96, hydrogène 7,07, oxygène 8,59, azote 32,37 (200, 84-85).

L'ambre gris ne sert plus guère qu'à la parfumerie ; il était autrefois employé dans la pharmacie et il faisait partie de l'*essentia ambræ* d'Hoffmann, de la *tinctura regia* du codex parisien et du *troschisci de ambre* de Wurtemberg (195). D'après Guérin, la seule préparation officinale qui se pratiquait encore en 1874 était la teinture d'ambre : ambre 800, alcool à 80, 1000 (200, 85). Schwediawer raconte qu'il en prit une fois 30 grammes sans éprouver d'effet appréciable, mais il ajoute qu'un marin en prit une once et lui trouva des propriétés purgatives prononcées. Les pèlerins de la Mecque, ajoute-t-il, en font des fumigations et les Turcs l'emploient comme aphrodisiaque (196).

Huiles des Cétacés. — La couche épaisse de lard qui enveloppe le corps de tous les Cétacés renferme une matière grasse complexe, huileuse, qui laisse déposer à froid des cristaux de *cétine* (spermaceti) au milieu d'une huile jaunâtre qu'on appelle suivant les espèces, huile de Baleine, huile de Dauphin, huile de Globicéphale, etc. On pourrait donc obtenir du spermaceti ou blanc de Baleine, avec les huiles tirées du lard de tous les Cétacés, mais comme on est obligé de soumettre les téguments gras du corps à l'action de la chaleur pour obtenir les matières qu'ils contiennent,

on n'a jamais que des produits altérés et dans tous les cas de qualité inférieure (1).

Telles qu'on les obtient par l'action de la chaleur sur le lard, ces huiles sont d'un jaune clair et ont une odeur de poisson prononcée. On peut en tirer par refroidissement une certaine quantité de cétine, mais toutes sont loin d'en renfermer une quantité notable; les petits Delphinidés n'en ont qu'assez peu, le Globicéphale en a davantage et les Mysticètes en sont toujours riches.

Ces huiles varient en composition suivant les espèces. *L'huile de Globicéphale*, d'après Guibourt et Planchon, a une densité de 0,9718 à 20°; elle est très soluble dans l'alcool surtout quand elle a perdu sa cétine et donne par la saponification les acides oléique, margarique et phocénique; ce dernier est volatil, il a pour formule $C^{10}H^{16}O^{4}$. « Il se produit en outre deux huiles non acides et plus fusibles que l'éthal, ce qui semble indiquer dans l'huile du marsouin (à tête ronde) la présence de corps gras différents de l'oléine, de la margarine, de la phocénine et de la cétine, qui la composent principalement. » *L'huile de Baleine* contient, comme on sait, plus de cétine, mais elle renferme beaucoup moins des principes précédents (2). *L'huile de Cachalot* ne diffère pas sensiblement de celle de Baleine, quant à *l'huile d'Hyperoodon*, qu'on obtient actuellement en grande quantité dans le nord, elle donne le centième de son poids de spermaceti, elle renferme 39 % de matière non saponifiable et ressemble énormément à l'huile de Cachalot. Le capitaine Davy, à qui nous empruntons ces détails (201,730), fait observer que, par l'action de l'acide sulfurique, l'huile devient d'un bleu pâle, passe au violet clair et revient ensuite au brun, tandis que l'huile de Cachalot prend une teinte brun foncé et devient ensuite plus sombre avec un ton léger de violet. Les *Berardius* donnent également de l'huile et il en est de même des autres Cétacés; toutes ces huiles, d'après Guérin (200,89) sont très avides d'oxygène, s'épaississent à l'air et prennent un poids spécifique élevé.

La quantité d'huile varie beaucoup suivant les espèces et surtout suivant les dimensions; d'après le capitaine Scammon, les Mégaptères donnent 40 barils d'huile et 6 barils de graisse viscérale, les plus grandes Baleines franches 200 barils, les grandes Balénoptères

(1) Je tiens ces renseignements de M. le Professeur Pouchet qui m'a donné aussi de nombreux détails sur la manière dont on recueille le spermaceti dans le Cachalot.

(2) Guibourt et Planchon. — Loc. cit., p. 116.

90 (47) et les Globicéphales 2 barils. Ces huiles servent à la fabrication des savons mous, à l'apprêt des cuirs et à l'éclairage (200,88-89).

Le Marsouin était pêché autrefois sur les côtes de la Manche; « Les pêcheurs, dit Fischer (55,175) s'étaient réunis en Société *(Societates Walmannorum)* et des madragues à Marsouins appelées « vasees » (vascœ) étaient établies sur toute la côte de Normandie, depuis la Brele, dont l'embouchure est au Tréport, jusqu'à l'embouchure du Couesnon. Une foule de titres, du dixième au quatorzième siècles, sont relatifs aux droits de pêche du Marsouin. Les pêcheurs de la Seine apportaient ces Cétacés jusqu'à Londres. Le commerce de la chair et du lard était considérable; la chair fraîche se vendait sur tous les marchés, salée ou séchée; elle était exportée. L'huile servait à l'entretien des lampes d'églises. » Le même auteur rapporte que la Baleine de Biscaye, très commune au moyen-âge et même beaucoup plus tard, était chassée par les Basques et il ajoute que « dans presque toutes les vieilles maisons de Biarritz, existe une pièce où l'on fondait l'huile de Baleine. En démolissant ces maisons, on trouve dans le sol des ossements de Cétacés et principalement des vertèbres qui servaient de sièges comme en Islande » (50,27).

Spermaceti.— « Quelle est la nature du spermaceti? disait Thomas Brown en 1686. On doit se tenir sur une sage réserve, depuis que le savant Hoffmann, dans son travail de trente ans, a dit positivement *nescio quid sit,* et l'on ne s'étonnera point de la variété des opinions émises à ce sujet, les uns le regardant comme une fleur de la mer et d'autres comme une substance bitumineuse flottant sur les eaux. » On est un peu mieux renseigné aujourd'hui, mais on n'est pas encore fixé sur le processus suivi dans la formation de cette matière adipeuse.

Pouchet et Beauregard (203 à 205), après Alderson (196), ont étudié la structure de l'organe qui, dans le Cachalot, donne le spermaceti; j'ai indiqué moi-même, d'après les deux premiers auteurs, la disposition des narines de cet étrange animal.

C'est dans le vaste bassin, en forme de char antique, formé par le développement latéral et postérieur des maxillaires, qu'est logée la masse charnue énorme qui renferme le spermaceti. Ce n'est pas dans les sinus du crâne, comme on le dit fréquemment, que se trouve logée cette substance; elle est toute entière comprise dans cette masse puissante qui forme la face supérieure de la tête et le

boutoir tronqué du Cachalot. Il n'y a pas non plus, à vrai dire, de réservoir à spermaceti : au-dessus de la peau, on trouve du côté droit surtout, et sur la face dorsale de la tête, une épaisse couche d'un tissu blanc et mou qui recouvre l'organe à spermaceti (204, 342); quand on étudie ce dernier, on trouve que la matière huileuse « est au milieu d'un tissu adipeux presque transparent, prodigieusement friable, où l'huile s'est peut-être épanchée en partie dans des sortes d'anfractuosités irrégulières creusées au milieu même de ce tissu. » Cet organe se développe autour des narines et particulièrement de la narine droite, mais il ne communique pas avec elles et les sacs nasaux en relation avec la narine du côté droit sont simplement englobés dans la masse, mais sans relation avec elle.

Quant l'animal vient d'être capturé, m'a dit M. Pouchet, et pendant qu'il est encore chaud, on fait un trou à la surface de la tête et l'on puise avec des seaux le spermaceti liquide; quand la provision paraît s'épuiser, un homme pénètre dans la cavité et, donnant des coups de pied dans tous les sens, brise les aréoles et les trabécules qui retiennent la substance jusqu'à ce qu'une quantité de liquide suffisante se soit accumulée pour permettre de la puiser à nouveau.

Comme Hunter l'a fait observer depuis longtemps, le spermaceti ne diffère de l'huile des Cétacés que par la proportion beaucoup plus grande de cétine qu'il contient, et quand on le laisse refroidir, il laisse déposer cette substance en grande quantité.

Du reste, comme le spermaceti est recueilli à l'état liquide et dans un état de transparence parfait, il est inutile de le soumettre à la fusion comme le lard et c'est là, surtout, ce qui lui donne sa principale qualité. D'après Guibourt et Planchon (1) ; l'huile qui tient en suspension les lames de cétine est séparée par filtration ; la cétine ainsi obtenue, ou blanc de baleine filtré, est soumise à la pression, lavée à la potasse et à l'eau, puis fondue dans l'eau bouillante. Après solidification, la cétine est blanche, cristalline, brillante, onctueuse au toucher mais solide ; elle fond à 44° ; l'alcool peut en extraire une huile incolore et il abandonne la cétine pure fusible à 49°.

La cétine est un éther cétylique beaucoup plus difficilement saponifiable que la plupart des corps gras. Chevreul a isolé le premier son alcool, l'éthal ou alcool cétylique $C^{16}H^{34}O$ (197, 171) mais il croyait que l'acide combiné avec l'alcool était un mé-

(1) Guibourt et Planchon. — Loc. cit., p. 117-118.

lange d'acide oléique et d'acide margarique ; en réalité, d'après Dumas et Péligot, ce serait de l'acide palmitique et d'après Heintz un mélange des acides stéarique, myristique, coccinique et cétique; ce dernier auteur, du reste, considère l'éthal comme un corps complexe formé par un mélange d'alcool cétylique et d'alcool stéarique (1).

Le blanc de Baleine brûle avec une belle flamme blanche et très éclairante, il est surtout employé dans l'éclairage, dans la préparation des cosmétiques et en pharmacie, il entre dans la préparation du cold-cream.

D'après Fischer (55, 99), le Golfe de Gascogne a été un parage très fréquenté par le Cachalot ; on trouvait fréquemment l'ambre gris sur la côte et, au siècle dernier, Bayonne et St-Jean-de-Luz étaient des centres industriels pour la préparation du spermaceti. Les Basques le capturaient en même temps que la Baleine.

D'autres cétacés, du reste, renferment une quantité notable de spermaceti dans leur bosse frontale et l'on pourrait presque dire, d'une manière générale, que tous les Cétacés dont la bosse est très développée sont capables d'en fournir. Au siècle dernier, Chemnitz annonçait déjà que l'*Hyperoodon* donne du blanc de Baleine comme le Cachalot, et de nos jours une chasse importante est faite dans le nord à cet animal pour en tirer à la fois l'huile et le blanc. D'après le capitaine D. Gray ; il n'y a qu'une petite quantité d'huile incolore dans la bosse de la femelle ; « dans le mâle, au lieu d'huile, on trouve une masse solide de graisse, semblable au melon d'eau, mais deux fois plus grande. » (201, 730).

D'un autre côté, Van Beneden nous apprend qu'un mâle de *Berardius* capturé en 1866, donna 240 gallons d'huile fine et une quantité considérable de spermaceti logée dans la partie supérieure de la tête (194). Il serait curieux de savoir si la bosse graisseuse du Globicéphale et du Plataniste renferme cette substance ; c'est l'opinion de P. Gervais, mais il serait bon de la vérifier.

Produits divers. — On employait autrefois en pharmacie la dent du Narval, mais aujourd'hui on se contente de l'utiliser comme ivoire ; on fait le même usage des dents du Cachalot et l'on emploie aussi les os maxillaires très durs de cet animal.

Nous avons vu plus haut que la chair du Marsouin était livrée à la consommation et vendue sur le marché. Il en était de même de

(1) Wurtz. — Dictionnaire de Chimie pure et appliquée, T. 1, 2e partie, p. 810.

la chair de la Baleine de Biscaye, comme le prouve ce quatrain, tiré des archives de Laval par Fischer (55, 27) :

An 1530. — Poisson d'eau douce le caresme
Ne nous fit pas moult grand apresme.
Ainsi était celui de mer,
Balayne, alouse, tout est cher.

Anderson nous apprend que la chair et le lard du Plataniste sont mangés à l'occasion par les Indiens de la classe inférieure, et Scammon, qu'on prépare à la sauce certaines parties des viscères de la Baleine de Californie. De nos jours, les marins mangent assez fréquemment la chair du Dauphin et du Marsouin ; elle n'est pas mauvaise, paraît-il, et sa consistance rappelle de loin celle du foie de veau.

Je signale en passant les fanons des Mysticètes qui font l'objet d'un commerce important, mais qui deviennent très rares et très coûteux par suite de la disparition des Baleines.

Les grands Cétacés sont activement poursuivis par les baleiniers et leurs représentants deviennent tous les jours moins nombreux. La Baleine de Biscaye, autrefois abondante sur nos côtes, a presque disparu complètement ; dans le Nord, la Baleine franche est devenue également très rare et les pêcheries groënlandaises, si florissantes autrefois, n'existent pour ainsi dire plus. Depuis qu'on fait la chasse à l'Hypéroodon, on a vu cet animal devenir de moins en moins répandu et on a observé le même fait pour la Baleine de Californie. Ces géants de la mer sont donc sur le point de s'éteindre et, dans moins d'un siècle, les vraies Baleines du Nord seront probablement passées au rang des animaux disparus, comme la Rhytine de Steller.

LISTE DES PRINCIPALES QUESTIONS QUI ONT ÉTÉ L'OBJET DE RECHERCHES ORIGINALES DE LA PART DE L'AUTEUR

Apophyses accessoires du Marsouin, p. 15.
Structure des téguments du Dauphin, p. 30 et 31, fig. 1 et 2.
Plis ventraux de la *Balænoptera rostrata*, p. 32.
Larynx du Dauphin, p. 58-60.
Trachée du Dauphin, p. 62-63.
Glandes pulmonaires du Dauphin, p. 65.
Ventricules de Morgagni du Dauphin, p. 69-70.
Glandes laryngiennes du Dauphin, p. 70.
Sacs spiraculaires et nasaux du Globicéphale et du Marsouin, p. 73-74.
Pharynx et arrière-narines de la *Balænoptera rostrata*, p. 81-82.
Cœur de la *B. rostrata*, p. 91-92, fig. 3.
Plexus thoracique du Dauphin et de la *B. rostrata*, p. 97-102, fig. 4 et 5.
Artères génitales et iliaques du Dauphin et du Marsouin, p. 104-105.
Veines et plexus veineux abdominaux du Marsouin mâle, p. 109-110, fig. 6.
Sinus veineux du Rat d'eau, du Dauphin, du Marsouin, et de la *B. rostrata*, p. 111-112, fig. 7.
Oreille osseuse de la *B. rostrata*, p. 138-140.
Organes génitaux du Marsouin mâle, p. 152-155, fig. 8.
Mamelles du mâle (Marsouin, Globicéphale), p. 179-180, fig. 9.

Les spécimens étudiés par l'auteur avaient les dimensions suivantes :

Marsouin 1m40, Dauphin 1m80, Baleineau 4m.

OUVRAGES CONSULTÉS (1)

TRAITÉS GÉNÉRAUX, MONOGRAPHIES, ETC.

1. P. Belon. — *De aquatilibus, Libri duo.* Paris 1553.
2. G. Rondelet. — *La première partie de l'histoire entière des Poissons.* Lyon, 1558.
3. J. Hunter. — *Observations on the structure and Oeconomy of Whales.* — Philosoph. Transact. t. 57, 1787, p. 371-450 ; pl. 16-23.
4. J. Fleming. — *Description of a small-headed Narwal cast ashore in Zetland,* Mém. of the Werner. Soc., t. 1, 1808-1810, p. 131-148, pl. 6
5. Barclay and Neill. — *Account of a Beluga or white whale killed in the Firth of Forth.* Mém. of the Werner. Soc., t. 3, 1817-1820, p. 371-400 pl. 17;18.
6. G. Cuvier. — *Leçons d'anatomie comparée.*
7. F. Cuvier. — *De l'histoire naturelle des Cétacés.* Vol. et atlas; Paris, 1836.
8. F. Cuvier. — *Cetacea.* Todd's Cyclopedia of Anat. and Phys., t. 1. 1835-1836, p. 562-594.
9. T. Beale. — *A few Observations on the natural History of the sperm, Whale.* Londres, 1835.
10. D. Bennett. — *Notes on the Anatomy of the spermaceti Whale,* Proc. zool. Soc. Londres, 1836, 127-129.
11. J. F. Meckel. *Traité général d'anatomie comparée* (Traduction française).
12. W. Rapp. — *Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt.* Stuttgard, 1837.
13. E. Deslongchamps. — *Remarques zoologiques et anatomiques sur l'Hypéroodon,* Mém. Soc. linn. de Normandie, t. 7, 1842, 18 p. et 1 pl.
14. S. Jackson. — *Dissection of a spermaceti Whale and three other Cetaceans,* Boston Journ. of nat. Hist., t. 5, 1845-47, p. 137-171 ; pl. 14 et 15.

(1) Dans le corps de l'ouvrage, les renvois bibliographiques sont inclus dans le texte et renfermés dans des parenthèses ; le premier nombre indique toujours le numéro de la liste bibliographique et quand deux numéros sont cités en même temps ; les deux nombres sont reliés par la conjonction *et.* Après le numéro bibliographique on trouve un nombre indiquant la page de l'ouvrage auquel on renvoie et quand plusieurs pages sont citées, deux nombres indiquent les pages extrêmes et sont reliés par un trait d'union.

15. Eschricht. — *Untersuchungen über die nordischen Walthiere.* Leipzig, 1849.
16. Eschricht. — *On the gangetie Dolphin*, Ann. and Mag. of nat. Hist., 2e sér., t. 9, 1852, 161-188 et 279-373; pl. 5-7.
17. G. Gulliver. — *Notes on a cetaceous Animal stranded on the north-east coast of Ireland*, Proc. Zool. Soc. Lond., 1853, 63-67.
18. W. Thompson. — *On the Occurrence of the Bottle-headed Whale, Hyperoodon bidens, Flem., and Remarks thereon*, Ann. and Mag. of nat. Hist., 2e sér., t. 14, 1854, 347-350.
19. R. Heddle. — *On a Whale of the genus Physalus, Gray, captured in Orkney.* Proc. Zool. Soc. Lond., 1856, 187-198; pl. 44-45.
20. Eschricht et Reinhardt. — *On the Greenland Right-Whale* (Balœna mysticetus Linn.), 1861. Edité et traduit par Flower dans Ray Society, 1866, 1-145, pl. 1-6.
21. Eschricht. — *On the species of the genus Orca*, 1862, Ray Society, 189-212.
22. Reinhardt. — *Pseudorca crassidens*, 1862, Ray-Society, 189-219.
23. Lilljeborg. — *Synopsis of the cetaceous mammalia of Scandinavia*, 1861-1862, Ray Society, 219-312.
24. W.-H. Flower. — *On a lesser Fin-Whale* (Balœnoptera rostrata Fabr.) *recently stranded on the Norfolk Coast*, Proc. Zool. Soc. Lond., 1864, 252-268.
25. Crisp. — *On some Parts of the Anatomy of the Porpoise*, Proc. zool. soc. Lond., 1864, p. 17.
26. W. H. Flower. — *Observations upon a Fin-whale* (Physalus antiquorum Gray), *recently stranded in Pevensey Bay*, Proc. zool. soc. Lond., 1855, 699-705.
27. J. Murie. — *On the Anatomy of a Fin-whale* (Physalus antiquorum, Gray) *captured near Gravesend*, Proc. zool. soc. Lond., 1865, 206-227.
28. A. Macalister. — *On some Points in the Anatomy of* Globiocephalus svineval (Gray), Proc. zool. soc. Lond., 1867, 477-482.
29. R. Owen. — *On the Anatomy of vertebrates*, 3e vol., Londres 1866.
30. H. Milne-Edwards. — *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée.*
31. Burmeister. — *Observations on the Anatomy of Pontoporia Blanvillei*, Proc. zool. soc. Lond., 1867, 484-489.
32. P. Fischer. — *Note sur un Cétacé* (Grampus griseus) *échoué sur les côtes de France*, Ann. sc. nat., 5e sér., T. 8, 1867.
33. P. Fischer. — *Mélanges cétologiques*, Actes soc. linn. Bordeaux, t. 27, 1868, 363-373.
34. Turner. — *A contribution to the Anatomy of the Pilot whale* (Globiocephalus svineval, Lacépède), Journ. of Anat. and Phys., t. 2, 1868, 66-79.

35. Carte et Macalister. — *On the Anatomy of Balœnoptera rostrata*, Phil. Trans., t. 158, 1868.
36. Burmeister. — *Descripc on de cuarto especies de Delfinides*, Anales del Musco publico de Buenos-Ayres, t. 1, 1869.
37. J. Murie. — *On the organisation of the Caaing whale*, Globiocephalus melas, Trans. zool. soc., t. 8, 1872-1874, 235-301; pl. 30-38.
38. Flower. — *On the recent ziphioid whales, with a Description of the skeleton of* Berardius arnouxi, Trans. zool. soc., t. 8, 1872-1874, 203-234, pl. 27-29.
39. J.-B. Perrin. — *Notes on the Anatomy of Balœnoptera rostrata*, Proc. zool. soc. London, 1870.
40. P. J. Van Beneden. — *Mémoire sur une Balénoptère capturée dans l'Escaut en* 1869, Mém. Acad. Belg., t. 38, 1871; p. 1-36, 2 pl.
41. Huxley. — *A Manual of the Anatomy of vertebrated Animals.* Londres, 1871.
42. J. Murie. — *On Risso's grampus* (Grampus rissoanus Desm.), Journ. of Anat. and Phys., t. 5, 1871, 118-138; pl. 5.
43. Turner. — *An Account of the great Finner Whale* (Balœnoptera Sibbaldii) *stranded at Longniddry*, Trans. roy. Soc. Edimburgh, t. 26, 1872.
44. J. Murie. — *Notes on the White-beaked Bottlenose* Lagenorhynchus albirostris, *Gray*, Journ. of the linn. Soc. (Zool.), t. 11, 1873, 141-153 ; pl. 5.
45. Flower. — *On the recent ziphioid whales, with a description of the skeleton of* Berardius arnouxi, Trans. zool Soc. Lond., 1874, t. 8, 203-204; pl. 27-30.
46. E. Van Beneden. — *Mémoire sur un dauphin nouveau de la baie de Rio-de-Janeiro* (Sotalia brasiliensis), Mém. Acad. Belg., t. 41, 1875, 44 p et 2 pl.
47. Scammon. — *The marine Mammals.* San Francisco, 1874.
48. J. W. Clark. — *Notes on a Dolphin taken off the coast of Norfolk*, Proc. zool. Soc. Lond., 1876, 686-691 ; pl. 54-55.
49. J. Cunningham — *Description of a young specimen of the* Delphinus albirostris, Proc. zool. Soc. Lond., 1876, 679-686, pl. 54.
50. J. Anderson. — *Anatomical and zoological Researches of the two expeditions to western Yunnam.* Londres, 1878, p. 357-564 ; pl. 25-44 (Orcella, Plataniste, Balénoptère).
51. Turner. — *Report on the Bones of Cetacea collecting during the Voyage of H. M. S. Challenger.* Challenger's Report. Zool., t. 1, 1880, 1-43 ; pl. 1-3.
52. Watson and Young. — *The Anatomy of the Nothern Beluga* (Beluga catodon Gray, Delphinapterus leucas Pallas) *compared with that of other Whales*). — Trans. roy. Soc. Edinburgh, t. 29, 1880 ; — pl. 7 et 8.

53. L. de Sanctis. — *Monografia zootomico-zoologica sul Capidoglio*, Atti della R. Accad. dei Lincei (Memorie), 3e série, t. 9, 1880-81.
54. Cleland. *Notes on the viscera of the Porpoise* (Phocœna communis) *and white-beaked Dolphin* (Delphinus albirostris), Journ. Anat. and Phys, 1881.
55. P. Fischer. — *Cétacés du Sud-Ouest de la France*. Paris, 1881.
56. Flower. — *On Whales, past and present, and their probable origine*, Nature, t. 28, 1883, 192-202 et 226-230.
57. Flower. — *On a specimen of Rudolphi's Rorqual* (Balœnoptera borealis Lesson) *lately taken on the Essex Coast*, Pr. Zool. Soc. Lond., 1883, 513-517.
58. Pouchet. — *Sur l'asymétrie de la face chez les Cétodontes.*
59. Pouchet. — *Dissection d'un fœtus de Cachalot*, Comptes-Rendus, t. 100, 1885, 1277-1280.
60. Delage. — *Histoire du* Balœnoptera musculus, Arch. zool. exp., t. 3 (bis), 1885, 1-152 ; pl. 1-21.
61. Max Weber.— *Ueber Lagenorhynchus albirostris*, Tijdschr. Nederl. Dierk , 2e sér., t. 1, 1886, 114-127.
62. Turner. — *The Anatomy of a second specimen of Sowerby's Whale* (Mesoplodon bidens) *from Shetland*, Journ. of. Anat. and Phys., t. 20, 1886, 144-188.
63. R. Collett.— *On the External Characters of Rudolphi's Rorqual*, Pr. Zool. Soc. Lond., 1886.
64. J. Struthers. — *On some points in the Anatomy of a Megaptera longimana*, Journ. Anat. and Phys., t. 22, 1888, 109-125, 240-282, 441-460, pl. 5-12.
65. Ranvier. — *Traité d'Histologie.*

SQUELETTE, MUSCLES, ARTICULATIONS

66. Stannius. — *Die Muskeln des Tümmlers*, Müller's Archiv für Anat. und Phys., 1843.
67. W.-H. Flower. — *Notes on the Skeletons of Whales in the principal Museums of Holland and Belgium*, Pr. Zool. Soc. Lond., 1864, 384-420.
68. Turner. — *On the sternum and ossa innominata of the Longniddry Whale* (Balœnoptera Sibbaldii), Journ. Anat. and Phys., t. 4, 1870, 271-272.
69. J. Struthers. —*On some points in the Anatomy of a great Fin-Whale* (Balœnoptera musculus), Journ. Anat. and Phys., 2e sér., t. 5, 1871-72.
70. P.-J. Van Beneden et P. Gervais. — *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles.*
71. Flower. — *Description of the Skeleton of the Chinese White Dolphin* (Delphinus sinnusis Osbeck), Trans. Zool. Soc. Lond.. t. 7, 1872, 151-160; pl. 17-18.

72. Malm. — *Sur le Phocœna Linnœi ou Delphinus phocœna*, Journ. de Zoologie, t. 2, 1873, 531-532.

73. P. Fischer. — *Note sur une déformation pathologique de la mâchoire inférieure du Cachalot*, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 382-388; pl. 13.

74. J. Struthers. — *Account of rudimentary finger muscles found in a toothed Whale* (Hyperoodon bidens), Journ. Anat. and Phys., t. 3, 1874, 114-119.

75. J. Struthers. — *Account of rudimentary finger muscles found in the Greenland Right-Whale*, (Balœna mysticetus), Journ. Anat. and Phys., t. 12, 1878, 217-224.

76. J. Struthers. — *On the bones, articulations and muscles of the rudimentary hind limb of the Greenland Right-Whale.* Journ. Anat. and Physiol., t. 15, 1881, 141-176, 301-321 ; pl. 13-17.

77. Beauregard. — *Étude de l'articulation temporo-maxillaire chez les Balénoptères*, Journ. Anat. et de la Phys., 1882, 11 p.; pl. 3.

78. P. J Van Beneden — *Sur l'articulation temporo-maxillaire chez les Cétacés.* Arch. de biol., t. 3, 1882.

79. Ryder. — *On the genesis of the extra terminal phalanges in the Cetacea*, Amer. Naturalist, t. 19, 1885, 1013-1015.

80. J. Struthers. — *On the carpal Bones in various Cetceans*, Rep. brit. assoc. advanc. of science, 1885, 1056.

81. W. Roux. — *Beiträge zur morphologie der functionellen Anpassung*, Archiv. für Anat. und Phys., 1883, 76-162; pl. 4.

82. H. Gervais. — *Sur le développement du bassin chez les Cétacés*, Comptes-rendus, t. 101, 1885, 1281-1282.

83. Pouchet et Beauregard. — *Note sur le squelette du Cachalot femelle*, Comp.-rend. Soc. Biol., 9e s. t. 1, 1889, 201-204.

TÉGUMENTS, PARASITES

84. Gluge. — *Sur la terminaison des nerfs dans la peau de la Baleine*, Bull. Acad. belge 1838, 20-25.

85. J. E. Gray. — *Note on the Bonnet of the Right-whale*, Proc. zool. Soc. Lond., 1864, 170-171.

86. P. J. Van Beneden. — *Les Cétacés, leurs commensaux, leurs parasites*, Bull. Acad. Belg., t. 29, 1870, 347-368.

87. Lutken. — *Cyames ou pour des Baleines*, Journ. de zool., t. 2, 1873, 281-285.

ARMATURE BUCCALE, APPAREIL DIGESTIF

88. R. Owen. — *Odontography*. Londres 1840-45 avec atlas.

89. Turner.— *Further Observations on the stomach in the Cetacea*, Journ. Anat. and Phys., t. 3, 1869, 117-119.

90 Turner. — *Some observations on the dentition of the Narwhal* (Monodon monoceros), Journ. Anat. and Phys., t. 7, 1873, 75-79.

91. Turner. — *Note on a bidental skull of a Narwhal*, Journ. Anat. and Phys., t. 8, 1874, 133-134.

92. Turner. — *Additionnal note on the dentition of the Narwhal*, Journ. Anat. and Phys., t. 10, 1876, 515.

93. Turner. — *The form and structure of the teeth of Mesoplodon Layardii and Mesoplodon Sowerbyi*, Journ. anat. and Phys., t. 3, 1879, 465-480.

94. Pouchet et Chabry. — *Sur l'évolution des dents des Balœnides*, Comptes-rendus, t. 94, 1882, 540-542.

95. Tullberg. — *Bau und Entwicklung der Barten bei Balœnoptera Sibbaldii*. Nova acta regiœ societatis scientiarum upsialiensis, 3e sér., t. 3., 1883, 36 p. et 7 pl. (Analysé dans Jahresbericht, 1883, et Arch. zool. exp. 2e sér., t. 3).

96. Pouchet. — *Sur le développement des dents du Cachalot*, Comptes-rendus, t. 101, 1885, 753-754.

97. Pouchet et Beauregard. — *Note sur le développement des fanons*, Comptes-rendus soc. biol., 8e s., t. 2, 1880, 342-344.

98. Boulard et Pilliet. — *Note sur l'estomac du Dauphin*, Journ. de l'anat. et de la phys., 1882.

99. Pouchet et Beauregard. — *Sur l'estomac du Cachalot*, C. R. soc. biol., 9e s., t. 1. 1889, 92-94.

RESPIRATION ET CIRCULATION

100. Von Baer. — *Die Nase der Cetaceen*, Isis, 1826, 811-817, pl. 5-6.

101. Von Baer. — *Noch ein Wort über das Blasen der Cetaceen*, Isis, 1828. 927-981.

102. Von Baer. — *Ueber die Gefäss system des Braunfisches*, Nov. Act. physico-medica, t. 70, 1835, 393-409; pl. 29.

103. Sharpey. — *Observations on the Anatomy of the Blood-vessels of the Porpoise*, Report brit. Assoc. adv. of science, 1835, 682-683.

104. Breschet. — *Histoire anatomique et physiologique d'un organe de nature vasculaire découvert dans les Cétacés*. Paris, 1836.

105. Stannius. — *Ueber den Verlauf der Arterien bei Delphinus phocœna*, Müller's Arhiv für Anat. und physiol., t. 8, 1841.

106. S. Wilson. — *The Rete mirabile of the Narwhal*, Journ. Anat. and phys., t. 14, 1879, 377-398, pl. 22-23.

107. Beauregard et Boulart. — *Recherches sur le larynx et la trachée des Balénides*, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1882; pl. 32-34.

108. Regnard et Blanchard. — *Etude sur la capacité respiratoire du sang des animaux plongeurs*, Bull. Soc. Zool. de France, 1883, 136.

109. Beauregard. — *Note sur le cœur et le larynx du Cachalot*, C.-R. Soc. Biol., 8e s., t. 1, 1884, 421-422.

SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

110. Home. — *An Account of some Peculiarities in the structure of the organ of hearing*, Phil. Trans., t. 102, 1812, 83-89 ; 2 pl.

111. Gros. — *Note sur l'œil de la Baleine*, Ann. d'oculistique, 1858.

112. Hulke. — *Notes on the Anatomy of the retina of the common Porpoise* (Phocœna communis), Journ. Anat. and Phys., t. 2, 1868, 19-25 ; pl. 1.

113. J. Cunningham. — *The spinal nervous system of the Porpoise*, Journ. Anat. and Phys., t. 11, 1877, 209-228 ; pl. 7.

114. H. C. Major. — *Observations on the structure of the brain of the white Whale* (Delphinapterus leucas), Journ. Anat. and Phys., t. 13, 1879, 127-137, pl. 10-12.

115. Owsjannikow.— *Ueber die Rinde des Grosshirns beim Delphin und einigen anderen Wirbelthieren*, Mém. Acad. imp. St-Pétersbourg, 7e sér., t. 26, 1879, N° 11.

116. A. Haswell. — *On the Brain of Grey's Whale* (Kogia greyi), Proc. linn. Soc. of new South-Wales, t. 3, 1883, 437-439; pl. 21.

117. L. Mathiessen. — *Ueber den physikalisch-optischen Bau des Auges der Cetaceen und der Fische*, Arch. fürdie gesammte Phys., t. 38, 1886, 521-528; p. 85.

118. Beauregard. — *Recherches sur l'encéphale des Balœnides*, Journ. de l'Anat. et de la phys., 1883; pl. 26-31.

119. Guldberg. — *Ueber das Centralnervensystem der Bartenwale*, Forh. vid. Selsk. Christiania, t. 5, 1885, 609-615.

ORGANES GÉNITAUX-URINAIRES, FŒTUS, PARTURITION, LACTATION

120. Turner. — *On the placentation of the Cetacea*, Trans. Roy. Soc. Edinb., t. 26, 1872 (traduit de l'anglais par M. Boulart, journ. de zool., 1872.

121. Ercolani. — *De la portion maternelle du placenta chez les Mammifères*. (résumé par M. Boulart, journ. de zool., t. 1, 1872, 472-474, pl. 24).

122. Ercolani.—*Rôle des glandes utriculaires de l'utérus dans la formation de la portion maternelle du placenta et dans la nutrition du fœtus*, (traduit de l'italien par M. Boulart, journ. de zool., t. 2, 1873, 347-350).

123. Turner. —*Some general observations on the placenta, with especial reference to the theory of Evolution*, Journ. Anat. and Phys., t. 11, 1877, 35-54.

124. Turner. — *A further contribution to the Placentation of the Cetacea* (Monodon monoceros), Proc. roy. Soc. Edinburgh, t. 9, 1875, 103-110.

125. Bond Howes. — *On some points in the Anatomy of the Porpoise* (Phocœna communis), Journ. Anat. and Phys., t. 14, 1879, 467-473 ; pl. 29.

126. S. Jourdain. — *Sur la parturition du Marsouin commun* (Phocœna communis), Comptes-Rendus, t. 90, 1880, 138-139.
127. Planteau.— *Recherches sur la muqueuse utérine de quelques animaux à placenta diffus*, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1881, 253-281; pl. 18-19.
128. Beauregard et Boulart. — *Recherehes sur les appareils génito-urinaires des Balœnides*, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1882, pl. 12-18.
129. H. Gervais. — *Sur un utérus gravide de* Pontoporia Blainvillei, Comptes-Rendus, t. 97, 1883, 760-762.
130. Chabry et Boulart. — *Note sur un fœtus de Dauphin et ses membranes*, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1883; pl. 39
131. Purdie. — *On the Chemieal Composition of the Milk of the Porpoise*, Rep. brit. Assoc. Advanc. Science, 1885, 1072.
132. Ryder. — *On the Development of the Mammary glands of Cetacea*, Americ. Naturalist., t. 19, 1885, 616-618.
133. Klaatsch. — *Die Eihüllen von* Phocœna communis, Arch. für Mikrosk. Anat., t. 26, 1886, p. 1-50; pl. 1-2.
134. C. Lütken. — *Was die Grönländer von der Geburt der Wale wissen wollen*, Zool. Jahrbuch, t. 3, 802-804.

PALÉONTOLOGIE, ÉVOLUTION

135. Brandt. — *Untersuchungen über die fossilen und subfossilen Cetaceen Europa's*. Mém. Acad. imp. St-Pétersbourg, t. 20, 1873, p. 1-372; 34 pl.
136. P. J. Van Beneden. — *Les balénidés fossiles d'Anvers*, Journ. de zool., t. 1,1872, 407-417.
137. A. Gaudry. — *Les enchaînements du règne animal*.
138. Wood. — *Evolution of the Cetacea*, Nature, t. 29, 1883-1884, 147-148.
139. Flower. — *Evolution of the Cetacea*, Nature, t. 29, 1883-1884, 170.
140. Cope. — *On the Evolution of the Vertebrata, progressive and retrogressive; VIII, the mammalian line*, Amer. Naturalist, t. 19, 1885, 345-353.
141. Baur. — *Bemerkungen über Sauropterygia und Iehthyopterygia*, Zool. Anzeiger, 1886, 245-252.
142. Albrecht. — *Ueber die eetoïde Natur der Promammalia*, Anat. Anzeiger, 1886, 338-348.
143. Max Weber. — *Ueber die cetoide Natur der Promammalia*, Anat. Anzeiger, 1887, 42-55.
144. Baur. — *Ueber die Abstammung der amnioten Wirbelthiere*, Biol. Centralblatt, t. 6, 1887, 648-658.

145. Leboucq. — *La nageoire pectorale des Cétacés au point de vue phylogénique*, Anat. Anzeiger, 1887, 202-208.

Distribution géographique, classification

146. Eschricht. — *Recherches sur la distribution des Cétacés dans les mers boréales.* Ann. sc. nat. 5e sér., t. 1, 1864, 201-224.

147. Gray. — *Catalogue of Seals and Whales*, 2e éd., Londres, 1866.

148. Gray.— *Supplement to the catalogue of Seals and Whales*, Londres, 1874.

149. W. H. Flower. — *On a new species of Grampus* (Orca meridionalis) *from Tasmania*, Proc. zool. soc. Lond., 1864, 420-426.

150. Burmeister. — *On some Cetaceans.* Ann. and Mag. of nat., hist., 3e sér., t. 18, 1866, 99-103 ; pl. 9.

151. P. J. Van Beneden. — *Les Baleines et leur distribution géographique*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 25, 1868, 9-21.

152. P. J. Van Beneden.— *Les baleinoptères du Nord de l'Atlantique*, Bull acad. Belg., 2e sér., t. 25, 1869, 281-291.

153. P. J. Van Beneden. — *Une Balœnoptera musculus capturée dans l'Escaut*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 30, 1870, 320-322.

154. W. H. Flower. — *Communication sur* Globiocephalus rissoanus dans Pr. zool. soc. Lond., 1870, 128.

155. Gray. — *Notes ou the skulls of the genres Orca in the British Museum*, Proc. zool: soc. Lond., 1870.

156. F. Brandt. — *Ueber eine neue classification der Barteuwale* (Balenoidea), Bull. acad. imp. Saint-Pétersbourg, 2e sér., t. 17-18. 1872-1873, 113-124.

157. F. Brandt. — *Einige Worte über die Eintheilung der Zahnwale* (Odontoceti), Bull. acad. imp. Saint-Pétersbourg, 2e série, t. 17-18, 1872-1873, 575-576.

158. P. Fischer. — *Note sur deux espèces de Globicéphales*, Journ. de zool., t. 1, 1872, 273-278.

159. Turner. — *On the occurrence of Ziphius cavirostris and a comparison of its skull with that of Sowerby's Whale* (Mesoplodon towerbyi), Trans. roy. Soc. Edinburgh, t. 26, 1872, 759-777 ; pl. 29-30.

160. P. J. Van Beneden. — *Sur deux dessins de Cétacés du cap de Bonne Espérance*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 36, 1873, 32-40 ; 1 pl.

161. E. Van Beneden. — *Sur la capture dans l'Escaut, au mois de novembre* 1873, *d'un* Hyperoodon rostratum, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 37, 1874, 35.

162. Reinhardt. — *Quelques mots sur le* Pseudorca Grayi, *Burm.*, Journ. de zool., t. 2, 1873, 36-39.

163. Haast. — *On the occurrence of a new species of Euphysetes* (E. pottsii), *a remarkably small catodont Whale, ou the Coast of New Zealand*, Proc. zool. Soc. Lond., 1874, 260-264.

164. P. J. Van Beneden. — *Les Baleines de la Nouvelle-Zélande*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 37, 1874, 832-837 ; 1 pl.
165. Van Bambecke. — *Sur un Dauphin échoué à La Panne le 20 décembre 1874*, Bull. Ac. Belg., 2e sér., t. 39., 1875, 14-15.
166. P. Gervais. — *Remarques sur les Baléuides des mers du Japon*, Comptes-rendus, t. 81, 1875, 932-938.
167. P. J. Van Beneden. — *Note sur le Grampus griseus*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 41, 1876, 802-812, 1re pl.
168. P. J. Van Beneden. — *Un mot sur la Baleine du Japon*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 41, 1876, 28-37 ; 1 pl.
169. P. J. Van Beneden. — *Un mot sur une Baleine capturée dans la Méditerranée*, Bull. ac. Belg., 2e sér., t. 43, 1877, 741-745.
170. Capellini. — *Sur la Baleine de Tarente* Balœna tarentina, Journ. de zool., t. 6, 1877, 170-172.
171. Capellini. — *Sur le Balénoptère de Mondini, Rorqual de la mer Adriatique*, Journ. de zool., t. 6, 1877, 167-170.
172. Flower. — *A further contribution to our knowledge of the existing Ziphioid Whales, on the genus Mesoplodon*, Proc. zool. Soc. Lond., 1877, 684.
173. Flower. — *A further contribution to the knowledge of the existing Ziphioïd Whales* (genus Mesoplodon), Tr. zool. Soc. Lond., t. 10, 1877, 415-437 ; pl. 61-63.
174. P. J. Van Beneden. — *Sur la distribution géographique de quelques Cétodontes*. Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 45, 1878, 401-419.
175. P. J. Van Beneden. — *Le Rachianectes glaucus des côtes de la* Californie, Journ. de zool., t. 6, 1877, 81-87.
176. P. J. Van Beneden. — *La distribution géographique des Balénoptères*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 45, 1878, 167-178.
177. P. J. Van Beneden. — *Un mot sur quelques Cétacés échoués sur les côtes de la Méditerranée et de l'Ouest de la France pendant le courant des années 1878-1879*, Bull. acad. Belg., 2e sér., t. 49, 1880, 96-107.
178. P. J. Van Beneden. — *Mémoire sur les Orques observé dans les mers d'Europe*, Mém. acad. Belg, t. 43, 1880. 32 p. et 3 pl.
179. P. J. Van Beneden. — *Baleine échouée, le 7 janvier 1880, sur les côtes de Charleston*, Bull. Acad. Belg., 2e sér., 49, 1880, 313-315.
180. P. J. Van Beneden. — *Un Hypéroodon capturé sur la grève d'Hillion* (Côtes-du-Nord, France), *en décembre 1880*, Bull. acad. Bel., 2e sér., t. 50, 9-11.
181. P. J. Van Beneden. — *Notice sur un nouveau Dauphin de la Nouvelle-Zélande*, Bull. acad. Belg., 3e sér., t. 1, 1881, 879-882.
182. Flower. — *On the Whales of the genus Hyperoodon*, Proc. zool. Soc. Lond., 1872, 722-726.
183. Flower. — *On the characters and divisions of the family Delphinidæ*, Pr. zool. Soc. Lond., 1883, 466-513.

184. H. Gervais. — *Sur une nouvelle espèce de Mégaptère provenant de la baie de Bassora* (golfe Persique), Comptes-rendus, t. 97, 1883, 1566-1568.

185. Flower. — *Note on the Names of two genera of Delphinidæ.* Proc. zool. Soc. Lond., 1884, 417-418.

186. P. J. Van Beneden. — *Histoire naturelle de la Baleine des Basques,* Mém. cour. acad. Belg., t. 38.

187. Guldberg. — *Sur l'existence d'une 4e espèce du genre Balénoptère dans les mers septentrionales de l'Europe,* Bull. acad. Belg., 3e sér., t 7, 1884, 360.

188. P. J. Van Beneden. — *Un mot sur les deux Baléaoptères d'Ostende,* Bull. acad. Belg. 3e sér., t. 9, 1885, 145-151.

189. P. J. Van Beneden. — *Sur l'apparition d'une petite gamme de vraies Baleines sur les côtes des Etats-Unis,* Bull. acad. Belg., 3e sér., t. 9, 1885, 212-214.

190. P. J. Van Beneden. — *Les Cétacés des mers d'Europe,* Bull. acad. Belg., 3e sér., t. 10, 1885, 707-732.

191. Flower — *On the external Characters of two species of british Dolphins* (Delphinus delphis Linn, and D. tursio Fabr.), Trans. zool. Soc. Lond., t. 11, 1885, 1-5; pl. 1.

192. Pouchet. — *Sur l'échouement d'une Mégaptère près de la Seyne,* Comptes-rendus, t. 101, 1885, 1172.

193. Pouchet et Beauregard. — *Note sur un échouement d'Hipéroodon à Rosendaël,* Compte-rendus, t. 101, 1885, 404-405.

194. P. J. Van Beneden. — *Les Ziphioïdes des mers d'Europe.* Bruxelles, 1888.

PRODUITS DIVERS

195. Schwediawer. — *An Account of Ambergrise.* — Philos. trans. t. 63, 1783, 226-241.

196. Alderson. — *An Account of a Whale of the spermaceti Tribe,* Trans. of the Cambridge phil. Soc., t. 2, 1827, 252-266; pl. 12-14.

197. Chevreul. — *Recherches sur les corps gras,* Paris, 1823.

198. Pelletier. — *Analyse de l'ambre gris,* Journ. de pharm., 1820.

199. Fauré. — *Analyse des fanons de Baleine,* Journ. de pharm., t. 19, 1833, 375.

200. Guérin. — *Etudes zoologiques et paléontologiques sur la famille des Cétacés,* Thèse de pharmacie, Paris, 1874.

201. D. Gray. — *Notes on the Characters and Habits of the Bottlenose Whale* (Hyperoodon rostratus), Proc. Zool. Soc. Lond., 1882, 726-731.

202. Flower. — *Exhibition of a mass of pure spermaceti obtained from the head mater of Hyperoodon,* Proc. Zool. Soc. Lond., 1884, 206.

203. Pouchet et Beauregard. — *Sur la boîte à spermaceti*, Comptes-Rendus, t. 99, 1884, 248-250.

204. Pouchet et Beauregard. — *Note sur l'organe du spermaceti*, Compt -rend. Soc. biol., 8ᵉ sér., t. 2, 1885, 342-344.

205. Pouchet. — *Communication à propos de l'anatomie du Cachalot*, Compt.-rend. Soc. biol., 8ᵉ sér., t. 4, 1887, 466-467.

TABLE DES MATIÈRES

